حفاظت از آرایه‌های گچ‌بری مکشوفه در نخستین فصل کاوش‌های محوطه قلعه یزدگرد

حمید فدایی[۱*]، آزیتا میرزایی[۲]، کاظم برهانی آهنگ[۳]

hfadaii@yahoo.com*

۱. استادیار پژوهشکده حفاظت و مرمت آثار تاریخی-فرهنگی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

۲. دکتری باستان‌شناسی، پژوهشکده باستان شناسی پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، تهران، ایران

۳. کارشناس ارشد مرمت اشیاء تاریخی-فرهنگی، اداره کل میراث فرهنگی، گردشگری و صنایع دستی استان البرز

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۴/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۴/۲۱

تعداد صفحات: ۱۶

شناسه دیجیتال(doi):

فصلنامه علمی- پژوهشی دانش حفاظت و مرمت

شاپای الکترونیکی: ۶۲۱۷-۳۰۶۰

شاپای چاپی: ۶۰۹۳-۲۵۳۸

این نشریه از قوانین Cope پیروی می کند. دسترسی به این مقاله برای همگان آزاد است. هرگونه استفاده غیرتجاری از آن در صورت ارجاع مناسب، مجاز شناخته می شود.

چکیده

آرایه‌های گچ‌بری قلعه‌ی یزدگرد در استان کرمانشاه از جایگاهی ویژه در مطالعه‌ی ایرانِ دوره‌ی اشکانی برخوردارند. پس از گذشت نزدیک به سه دهه از کاوش‌های نخستین این محوطه توسط ادوارد کیل، در یک فصل کاوش زمستان ۱۳۸۶ و بهار ۱۳۸۷ خورشیدی، کاوش‌های زنده‌یاد دکتر مسعود آذرنوش منجر به کشف نمونه‌های جدیدی از گچ‌بری‌ها شد. با توجه به چالش‌های حفاظتی این آرایه‌ها، موضوع حفاظت و نگهداری آن‌ها در محل کاوش اهمیت یافت. به‌ویژه آن‌که بسیاری از قطعاتِ به‌دست‌آمده از زیر آوار و خاک، بر اثر تماس با نمک‌های محلول، دچار فرسایش وپوسته‌شدگی شده بودند و یا نقوش آنها با لایه‌ای از رسوبات نمکی پوشانده شده بود به‌نحوی که مطالعه‌ی دقیق نقوش آن‌ها امکان‌پذیر نبود. افزون بر این، بخشی از گچ‌بری‌های برجامانده بر دیواره‌ها نیز با آسیب‌های شدید ناشی از فرسایش روبه‌رو بودند. در این پژوهش، با بهره‌گیری از منابع کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی، اطلاعات مرتبط با محوطه و آرایه‌های گچ‌بری، گردآوری و تحلیل شده است. از جمله اقدامات میدانی مهم در راستای حفاظت از این تزئینات، می‌توان به پاک‌سازی رسوبات سطحی به روش‌های فیزیکی و شیمیایی، وصالی و استحکام‌بخشی قطعات و ساماندهی وضعیت نگهداری آن‌ها اشاره کرد. همچنین نمونه‌های مصالح محوطه قلعه یزدگرد شامل آرایه‌های گچ‌بری، آجرهای دیواره پشت تزئینات گچ‌بری و ملات میان آجرها به روش پراش‌سنجی پرتو ایکس (XRD) مورد آنالیز و شناسایی قرار گرفتند مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که گچ و کلسیت مهم‌ترین فازهای معدنی موجود در نمونه‌های گچ‌بری و ملات هستند و در ساخت گچ‌بری‌ها از روش‌هایی چون قالب‌گیری با قالب‌های یک‌تکه یا چندتکه، کنده‌کاری مستقیم یا تراش و در نهایت پرداخت با ابزار دستی و گاه رنگ‌آمیزی بهره گرفته شده است. همچنین نتایج تحقیق حاکی از آن است که حفاظت از گچ‌بری‌ها در محوطه‌های روباز مستلزم تدابیر تخصصی و مداخلات مستمر است. بنابراین با توجه به حجم گسترده‌ی آثار مکشوفه از محوطه‌ی قلعه‌ی یزدگرد، طراحی و اجرای یک برنامه‌ریزی جامع و بلندمدت در حوزه‌ی حفاظت، گامی ضروری و مؤثر در راستای صیانت از این میراث ارزشمند به‌شمار می‌رود. در این زمینه، پیشنهادهایی نیز به‌منظور بهبود وضعیت موجود و ارتقای کیفیت اقدامات حفاظتی آتی در محوطه ارائه شده است.

واژگان کلیدی: حفاظت در محل کاوش، قلعه یزدگرد، آرایه‌های گچ‌بری، کرمانشاه

۱. مقدمه

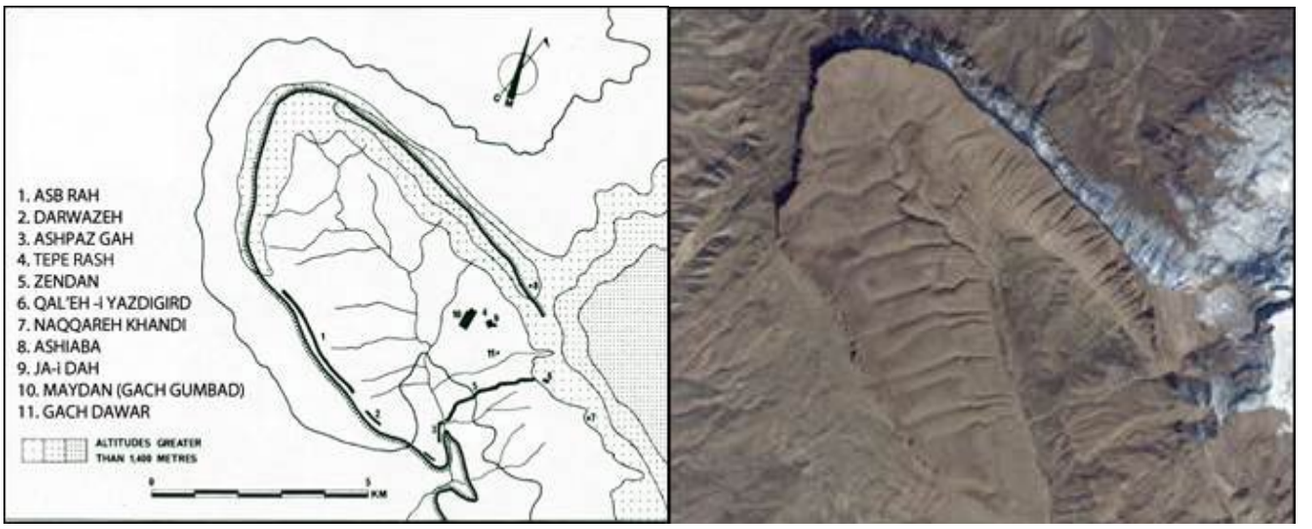
مجموعه آثار تاریخی قلعه یزدگرد در موقعیتی طبیعی و مستحکم در رشته‌کوه زاگرس، در غرب ایران، در روستای «بان‌زرده» از توابع شهرستان دالاهو در استان کرمانشاه و در نزدیکی قصر شیرین قرار دارد. این مکان از سمت غرب و شمال با پرتگاه‌های عمودی که به دشت ذهاب منتهی می‌شود، محصور شده و از سمت شرق با صخره‌های بلندی که به ارتفاعات کوه دالاهو ختم می‌شوند، محدود شده است (شکل ۱ و۲). وسعت محدوده‌ای که این مجموعه در آن پراکنده است، به بیش از سی کیلومتر مربع بالغ می‌شود. مکان‌هایی همچون دیوار دفاعی، گچ‌گنبد، محوطه میدان و جای‌دار از جمله آثار شاخص این مجموعه وسیع به شمار می‌آیند (Keall, 1967؛ آذرنوش، ۱۳۹۷).

نخستین فصل کاوش‌های باستان‌شناسی در

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

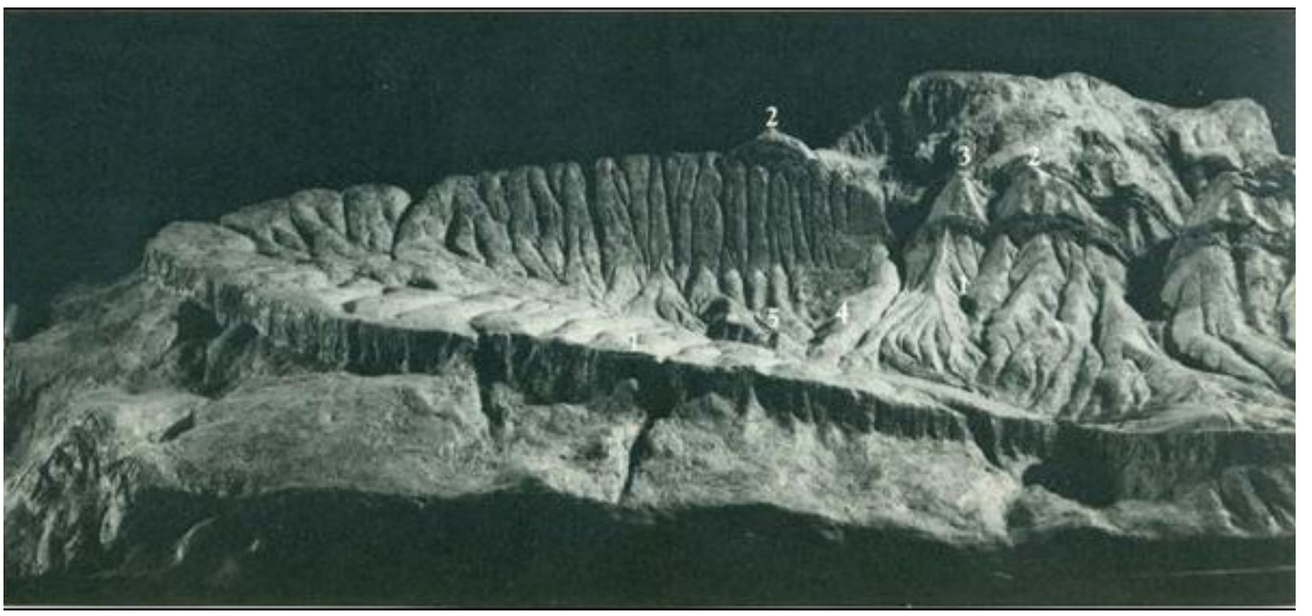
[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

محوطه‌ی قلعه یزدگرد، به سرپرستی ادوارد ج.کیل (Edward J. Keall) در ژوئن سال ۱۹۶۵ م. و با حمایت مؤسسه بریتانیایی مطالعات ایرانی[۱] انجام شد (Keall et al, 1980). نیمی از نخستین فصل کاوش به مستندسازی و برداشت نقشه‌ی بناها اختصاص یافت. سپس، هنگامی که کیل در محل گچ‌گنبد به کاوش پرداخت، با انبوهی از گچ‌بری‌ها روبه‌رو شد (Keall, 1966). کیل در این مرحله از کاوش، با استناد به شواهد معماری و تزئینات گچ‌بری و نیز با بهره‌گیری از متون تاریخی، این مجموعه را کاخ و اقامتگاه سلطنتی بزرگی متعلق به دوره ساسانی (Keall, 1967) معرفی می‌کند؛ مجموعه‌ای با برج‌ها و دیوارهای مستحکم، که وی در توصیف آن می‌نویسد: «... بهرام گور، که توسط خیام و نگارگران ایرانی جاودانه شده است، طبق گزارش جغرافی‌دانان عرب قرون وسطی، قصری در این منطقه ساخته است. ممکن است این ویرانه‌ها همان آثار او باشند (Keall, 1966).



شکل ۱. تصویر ماهواره‌ای از مجموعه‌ی قلعه یزدگرد همراه با نقشه‌ی موقعیتی بناها در این محوطه
(Keall, 1982; https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca)

Figure 1. Satellite image of the Yazdgerd Castl Qal'eh-i Yazdigird complex and a site plan showing the location of the structures within the complex (Keall, 1982; https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca)



شکل۲. موقعیت برخی از بناها بر روی مدل مجموعه قلعه یزدگرد شامل ۱: دیوارهای دفاعی، ۲: برج‌های دیده‌بانی، ۳: دژ بالایی، ۴: قلعه داخلی، و ۵: باغ پردیس همراه با کاخ تزیین‌شده آن (Keall, 1983)

Figure 2. Location of selected structures on the 3D model of the Qal'eh-i Yazdigird complex shows (l)the defensive walls, (2) the lookout posts, (3) the upper fort. (4) the inner stronghold. And (5) the garden of paradise with its ornate palace. (Keall, 1983)

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

در ادامه، فصل‌های دوم تا پنجم کاوش در سال‌های ۱۹۷۵، ۱۹۷۶، ۱۹۷۷ و ۱۹۷۸–۷۹ میلادی، با پشتیبانی موزه سلطنتی اونتاریو[۲] انجام شد (عمرانی، ۱۳۶۷: ۱۵۲). یافته‌های حاصل از کاوش‌های کیل در دومین فصل و نیز در فصول بعدی نشان داد که محوطه در اصل متعلق به دوره متأخر اشکانی است (Keall, 1976a; Keall, 1976b; Keall, 1977). با این حال، بقایای معماری دوره ساسانی، از جمله یک چهارطاقی، نیز در محوطه شناسایی شد (Moradi & Keall, 2019). همچنین، آثاری سطحی از یک روستای قرون وسطایی متعلق به قرون ۱۲ و ۱۳ میلادی، از طریق بررسی‌های میدانی و تحلیل سفال‌های پراکنده، شناسایی گردید (Keall et al, 1980). آخرین فصل کاوش‌های کیل در سال‌های ۱۹۷۸–۱۹۷۹ م. انجام شد و این فعالیت‌ها با وقوع انقلاب اسلامی متوقف گردید.

در سال ۱۳۸۶ خورشیدی، دکتر یوسف مرادی آتشکده گچ داور را در مجموعه قلعه یزدگرد کاوش نمود (Moradi & keall, 2019) و سپس دور تازه‌ای از کاوش‌های باستان‌شناسی در قلعه یزدگرد به سرپرستی مرحوم دکتر مسعود آذرنوش آغاز شد. دکتر آذرنوش این فرصت را یافت که پیش از مرگ نابهنگام خود، یک فصل کاوش را از آذرماه ۱۳۸۶ تا پایان خردادماه ۱۳۸۷ خورشیدی، در بخش‌های غربی و شرقی محوطه‌ی گچ‌گنبد به انجام رساند (آذرنوش، ۱۳۹۷). پس از آن، فصل دوم و سوم از دور جدید کاوش‌ها در قلعه یزدگرد، در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ خورشیدی، به سرپرستی دکتر ناصر نوروززاده چگینی و با تمرکز بر محوطه‌ی گچ‌گنبد غربی انجام گرفت. این کاوش‌ها با یافته‌های مهمی همراه بود، از جمله سفال‌های متعلق به اواخر دوره‌ی اشکانی، سکه، و ساختارهای معماری (خسروزاده و دیگران، ۱۳۹۹).

موقعیت قلعه یزدگرد در نزدیکی یک گذرگاه کوهستانی استراتژیک، نشانه‌ای قوی است از آن‌که این کاخ نه اقامتگاه یک پادشاه، بلکه محل سکونت یک جنگ‌سالار محلی بوده است؛ شخصی که احتمالاً با اخذ عوارض از کاروان‌های عبوری، زندگی مجلل خود را تأمین می‌کرده و به لطف موقعیت مستحکم قلعه، از مداخله‌ی حکومت مرکزی در امان بوده است. محتمل‌ترین تفسیر از وجود یک آتشکده در محدوده‌ی یک قلعه‌ی اشکانی، آن است که ساخت آن نمادی از سلطه‌ی تازه‌ی ساسانیان بر منطقه و گذرگاه مهم زاگرس بوده؛ بیانی روشن از اینکه چه قدرتی اکنون کنترل منطقه را در دست دارد (Keall, 2002).

بنابراین کاوش‌های قلعه یزدگرد از دهه ۱۹۶۰ م. تا کاوش‌های اخیر، نشان داد که محوطه در اصل به دوره متأخر اشکانی تعلق دارد و در عین حال شواهدی از معماری ساسانی و بقایای یک روستای قرون وسطایی نیز در آن شناسایی شده است. کشف بقایای معماری، سفال‌های اواخر اشکانی و سکه‌ها در فصل‌های جدید کاوش، اهمیت محوطه را در پیوستگی تاریخی از دوره اشکانی تا ساسانی و قرون میانه نمایان می‌سازد.

۲. فن‌آوری و سبک‌شناسی گچ‌بری‌های قلعه یزدگرد

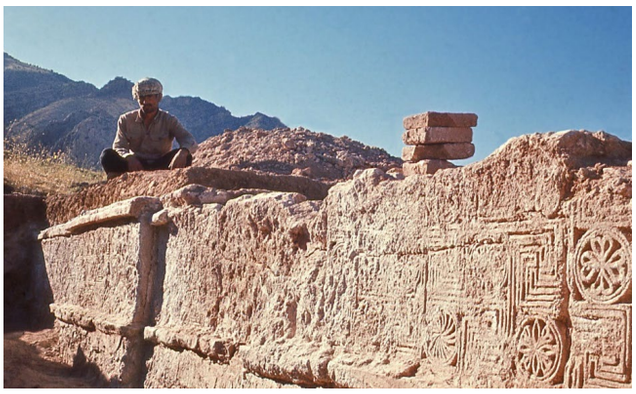
در جریان کاوش‌های کیل، بیش از ۳۰۰ قطعه گچ‌بری ثبت شد، در حالی‌که هزاران قطعه دیگر همچنان در انتظار کشف باقی مانده‌اند (Keall, 2002). شماری از این قطعات به‌صورت نیمه‌کامل همچنان بر دیوارها برجای مانده‌اند (شکل ۳). به‌طور کلی، گچ‌بری‌های قلعه یزدگرد از نظر مضامین و شیوه‌های تزئینی، در گروه‌هایی چون نقوش انسانی، حیوانی، هندسی، گیاهی، عناصر معماری و ترکیبی (شکل ۴) دسته‌بندی می‌شوند (خان‌مرادی و نیک‌نامی، ۱۳۹۶). این تزئینات از نوآوری‌های چشم‌گیری برخوردارند، از جمله سرستون‌های قاب‌دار با نقش موجوداتی که به یکدیگر گره خورده‌اند، بالاتنه شیردال، نوارهایی از شرفه‌های مطبق یا تیرکش که برای نخستین‌بار در این دوره در خدمت معماری درآمده‌اند و در گچ‌بری‌های قلعه یزدگرد در اشکال متنوعی بازتاب یافته‌اند و نیز نقش‌مایه‌های مسبّک که برای جلب توجه به‌صورت مجزا طراحی شده‌اند (کیل، ۱۹۸۹/۱۳۸۱).

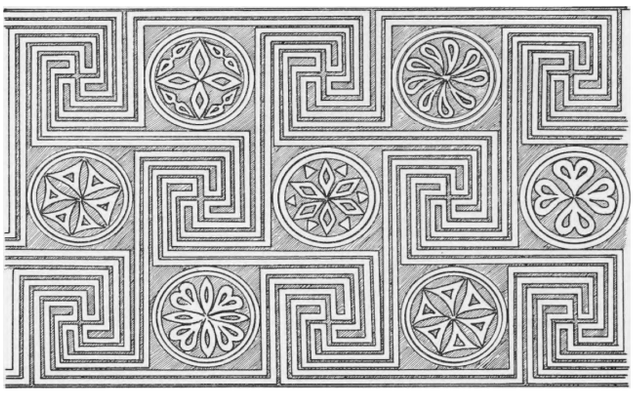
بر پایه مطالعات کیل، ویژگی‌های تمایزبخش گچ‌بری‌های این محوطه را می‌توان در تنوع نقش‌مایه‌ها و نبود الگوی ثابت در طراحی، پراکندگی و همه‌جایی بودن برخی نقوش، استفاده از مقیاس‌ها و نسبت‌های متنوع، فقدان تقارن و محورهای ترکیب‌بندی در بسیاری از موارد، و نیز تفاوت در میزان پرداخت جزئیات مشاهده کرد (Keall et al., 1980). شواهد موجود همچنین نشان می‌دهد که مجموعه گچ‌گنبد، دست‌کم دارای دو مرحله متمایز در تزئینات و ساخت بوده است و در برخی بخش‌ها، تزئینات پیشین عمداً تخریب و با طرح‌های جدید جایگزین شده‌اند (Keall, 2002). گواه این موضوع وجود بقایای شاخص رنگ روی برخی قطعات گچ‌بری است که از میان آوار به‌دست آمده‌اند، در حالی‌که رنگ در بخش‌هایی که تزئینات در جای اصلی خود بر دیوارها بوده‌اند از بین رفته و حاکی از آن است که این دیوارها احتمالاً برای مدت طولانی در معرض هوا قرار داشته‌اند؛ این امر می‌تواند گواه آن باشد که دست‌کم بخشی از سازه‌های قلعه یزدگرد تا دوره اسلامی پابرجا بوده‌اند (کیل، ۱۹۸۹/۱۳۸۱).

از حیث غنا و تنوع، گچ‌بری‌های قلعه یزدگرد نسبت به سایر محوطه‌های شناخته‌شده پارتی برتری دارند و بر پایه سبک‌شناسی تاریخ‌گذاری آن‌ها به قرون اول و دوم میلادی، بسیار معتبر و پذیرفتنی است. بنابراین سبک تزئینی و شواهد ساختاری نشان می‌دهد که این بنا به‌احتمال قوی به اواخر دوره اشکانی تعلق دارد، هرچند بازسازی یا بازآفرینی برخی اجزای آن در دوره ساسانی نیز دور از انتظار نیست. از سوی دیگر، شرایط اقتصادی منطقه و مسیرهای تجاری عبوری، به‌ویژه پس از کاهش نفوذ اشکانیان بر شبکه بازرگانی، نقشی مهم در امکان‌پذیری ساخت این بنای باشکوه ایفا کرده‌اند (Keall, 2002). شاید بتوان شواهد مشابهی از هنرهای بدیع گچ‌بری توام با نقاشی را در کاخ و معبد کوه خواجه در کنار دریاچه هامون پیگیری نمود. در این مجموعه تاریخی نقاشی با گچ‌بری در می‌آمیزد و قواعد خاص خود را بدان تحمیل می‌کند. گچ‌بری موزون هندسی در محوطه کوه خواجه به صورت گود و برجسته انجام شده است و نمودار یک مرحله نسبتاً پیشرفته است (گیرشمن، ۱۳۷۰، ۴۱). این فرم از گچ‌بری را باید اولین نمونه از اصول و قاعده گچ‌بری دانست (زمرشیدی، ۱۳۹۳).

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

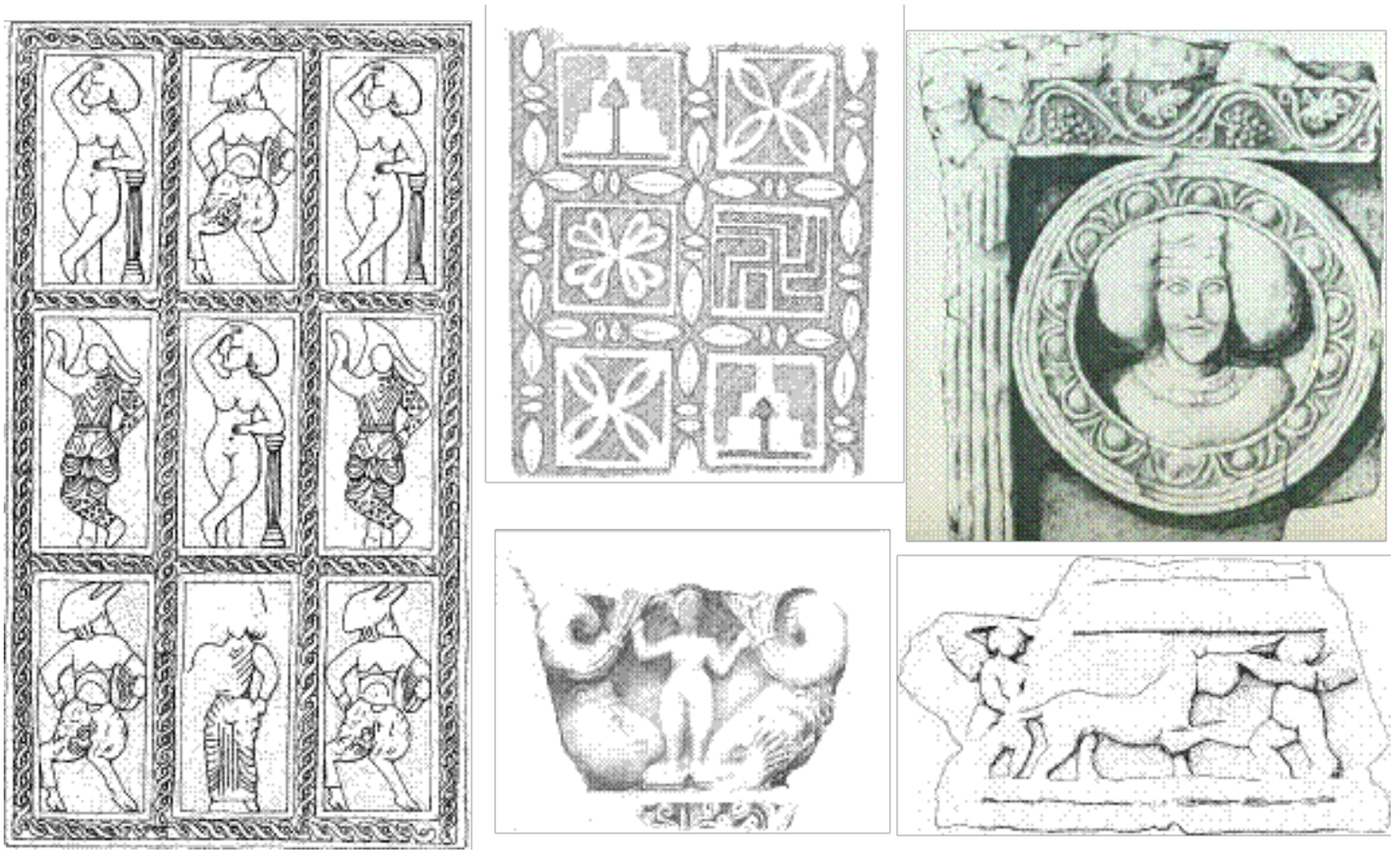
[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]





شکل ۳. بخشی از آرایه‌های گچ‌بری کشف‌شده در جریان نخستین فصل کاوش‌های قلعه یزدگرد در سال ۱۹۶۵ میلادی (Keall, 2016) و طرحی از جزییات گچ‌بری (Keall, 1967)

Figure 3. A selection of stucco decorations uncovered during the first excavation season at Qal'eh-i Yazdigird in 1965 (Keall, 2016), along with a drawing illustrating stucco details (Keall,1967)

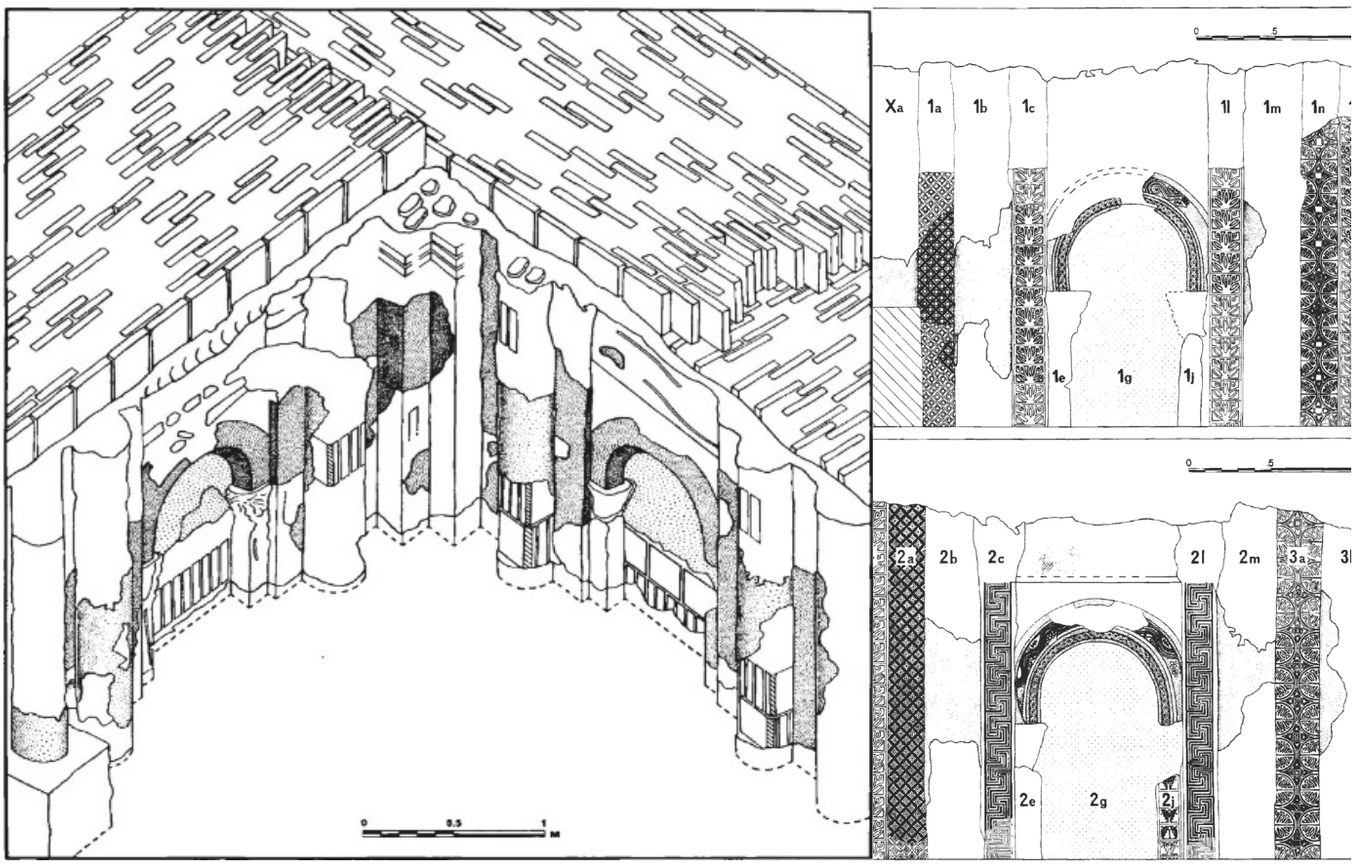


شکل ۴. طرح‌های دیگر از آرایه‌های گچ‌بری مکشوفه از کاوش‌های قلعه یزدگرد (Keall, 1977; Keall,1967; Keall et al,1980; Keall, 1983)

Figure 4. Plan of another section of the stucco arrays recovered from the excavations at Qal'eh-ye Yazdegerd (Keall, 1977; Keall, 1967; Keall et al., 1980; Keall, 1983)

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]



شکل ۵. نمونه‌ای از دو طاقچه مزین به آرایه‌های گچ‌بری کشف‌شده در کاوش‌های قلعه یزدگرد (چپ) به همراه با طرحی از جزئیات قاب های گچ‌بری دو طاقچه (سمت راست). تلفیقی از دو تکنیک قالب‌گیری (در نواحی 1c و 3a در تصویر سمت راست) و تکنیک کنده‌کاری (در نواحی 1a و 1b در تصویر سمت راست) بر روی این طاقچه‌ها اجرا شده است (Keall et al. 1980)

Figure 5. An example of two niches adorned with stucco decorations uncovered during excavations at Qal'eh-i Yazdigird (left), accompanied by a drawing of the stucco frame details of the two niches (right). A combination of two techniques moulding (areas 1c and 3a in the right image) and hand carving (areas 1a and 1b in the right image) was applied on these niches (Keall et al., 1980).

۲. ۱. ترکیب شیمیایی مصالح و آرایه‌های گچ‌بری

نمونه‌های مصالح محوطه قلعه یزدگرد شامل آرایه‌های گچ‌بری، آجرهای دیواره پشت تزئینات گچ‌بری و ملات میان آجرها به روش پراش‌سنجی پرتو ایکس (XRD) مورد آنالیز و شناسایی قرار گرفتند (جدول ۱). نتایج این بررسی، ضمن نشان دادن ترکیب معدنی متفاوت اما سازگار مصالح ساختمانی و تزئینی محوطه، اطلاعات ارزشمندی درباره فناوری ساخت و فرآیندهای دگرسانی آنها ارائه می‌کند. نتایج آنالیز نشان داد که گچ (Gypsum) و کلسیت (Calcite) مهم‌ترین فازهای معدنی موجود در نمونه‌های گچ‌بری و ملات هستند که بیانگر استفاده از ملات‌های پایه گچی در اجرای تزئینات معماری محوطه گچ‌گنبد است. حضور انیدریت (Anhydrite)، باسانیت (Bassanite) و اترینجیت (Ettringite) در نمونه ملات، علاوه بر نشان دادن مراحل مختلف آب‌گیری و دهیدراسیون گچ، می‌تواند بیانگر تغییرات پس از ساخت و فرآیندهای هوازدگی و دگرسانی مصالح باشد. در نمونه آجر نیز، کوارتز (Quartz) و کلسیت از اجزای اصلی هستند و همراه با کانی‌هایی مانند آنورتیت (Anorthite)، ارتوکلاز (Orthoclase) و آلبیت (Albite)، استفاده از خاک رس فلدسپاتی و آهکی را در ساخت آجر نشان می‌دهند. همچنین، حضور کانی‌های رسی از جمله مونتموریلونیت (Montmorillonite) و کائولینیت (Kaolinite) بیانگر آن است که فرآیند پخت به‌طور کامل انجام نشده و بخشی از کانی‌های رسی اولیه حفظ شده‌اند. بر این اساس، به نظر می‌رسد آجرها از مواد اولیه رسی ـ آهکی تهیه شده و در دمایی نسبتاً پایین (احتمالاً کمتر از ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد)، پخته شده‌اند و در ادامه نیز تحت تأثیر فرآیندهای دگرسانی و هوازدگی محیطی قرار گرفته‌اند.

جدول ۱. نتایج آنالیزهای کیفی مصالح در محوطه قلعه یزدگرد به روش پراش‌سنجی پرتو ایکس[۳] (XRD)

Table 1. Results of qualitative X-ray diffraction (XRD) analysis of building materials from the Qal'eh-i Yazdigird site.

ردیف	نوع مصالح	محل نمونه‌برداری	نتایج آنالیز
۱	نمونه گچبری	محوطه گچ گنبد (میدان)، بخش شرقی، قسمتی از گچبری تاقچه تزیینی مکشوفه از کاوش	Gypsum, Calcite, Anorthite, sodian, Tridymite, Quartz, Albite, Kaolinite
۲	نمونه ملات	محوطه گچ گنبد (میدان)، بخش شرقی، ملات بین آجر دیواره پشت تاقچه تزیینی مکشوفه از کاوش	Gypsum, Tridymite, Calcite, Anhydrite, Ettringite, Kaolinite, Quartz, Bassanite
۳	نمونه آجر	محوطه گچ گنبد(میدان)، بخش شرقی، قسمتی از آجر پشت دیواره تاقچه تزیینی مکشوفه از کاوش	Calcite, Quartz, Anorthite, Ankerite, Montmorillonite, Kaolinite-montmorillonite, Orthoclase, Albite, Hematite, Biotite, Goethite, Ettringite

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

۲. ۲. تکنیک‌های ساخت آرایه‌های گچ‌بری

در جریان بررسی‌های صورت‌گرفته در محوطه قلعه یزدگرد، شواهد روشنی از به‌کارگیری دو تکنیک اصلی در ساخت تزئینات گچ‌بری شناسایی شده است: روش قالب‌گیری و روش تراش (شکل ۵).

روش قالب‌گیری (Moulding): استفاده از قالب به‌ویژه در قطعاتی با الگوهای تکراری، به‌وضوح مشهود است. قطعات تخت با نقوش ساده معمولاً با استفاده از قالب‌های یک‌تکه تولید شده‌اند، در حالی‌که نقش‌برجسته‌های پیچیده‌تری مانند پیکره‌ها و ستون‌های پیکره‌دار به کمک قالب‌های چندتکه ساخته شده‌اند. پس از فرآیند قالب‌ریزی، برخی جزئیات به‌صورت دستی و با ابزار تراش پرداخت می‌شده‌اند، که تفاوت‌های ظریفی میان نمونه‌های مشابه و آثار ابزار بر روی سطح قطعات، گویای این فرآیند است. این قطعات از پیش آماده‌شده، با استفاده از لایه‌ای از گچ نرم در محل مورد نظر نصب و درزهای اتصال نیز با همان گچ پوشانده و استتار می‌شد. به‌منظور ایجاد پیوند بهتر میان قالب‌ها و دیوار، پشت قطعات به‌صورت عمدی زبر یا مقعر ساخته می‌شد، به‌ویژه در مورد اجزای حجیم‌تری چون قطعات ستونی(Keall et al., 1980).

روش کنده‌کاری یا تراش دستی (Hand Carving): بخش قابل‌توجهی از تزئینات از طریق تراش مستقیم گچ در محل، به‌ویژه در مورد طرح‌های هندسی همچون نقوش مارپیچ، اجرا شده‌اند. این طرح‌ها عمدتاً با دقتی کمتر و فرم‌هایی نامنظم پدید آمده‌اند و آثار ابزار تراش به‌وضوح بر سطح آن‌ها باقی مانده است. شواهد نشان می‌دهد که این کنده‌کاری هم در حالت خیس و هم در حالت خشک گچ انجام شده‌اند. لبه‌های تیز در برخی قطعات بیانگر تراش بر گچ خشک، و لبه‌های نرم‌تر در برخی دیگر، نشانه‌ای از کار روی گچ خیس هستند. همچنین، در ساخت ستون‌های شیاردار، از ابزارهای شکل‌دهی سطح همچون شابلون (template) استفاده شده که موجب ایجاد شیارهایی منظم و هماهنگ گردیده است. افزون بر این، در لایه‌های زیرین گچ، اثر انگشت‌هایی آشکار مشاهده می‌شود که عمدتاً به منظور بهبود چسبندگی بین لایه‌ها بر جای مانده‌اند (Keall et al., 1980).

رنگ‌آمیزی: رنگ‌آمیزی مرحله نهایی آماده‌سازی بسیاری از گچ‌بری‌های قلعه یزدگرد را تشکیل می‌داده است. استفاده از رنگ در این مجموعه در مقایسه با سایر محوطه‌های هم‌زمان، گسترده‌تر و پرشمارتر بوده و طیف متنوعی از رنگ‌ها شامل قرمز، آبی، زرد، سبز، صورتی، بنفش، نارنجی و قهوه‌ای به کار رفته است (خان‌مرادی و نیک‌نامی، ۱۳۹۶). رنگ‌ها در زمان کشف اولیه عمدتاً زنده، درخشان و با شدت رنگی بالا مشاهده شده‌اند. با این حال، بسیاری از قطعات گچی فاقد هرگونه اثری از رنگ هستند، که ممکن است ناشی از رنگ‌نشدن اولیه یا فرسایش و زوال ناشی از رطوبت و گذر زمان باشد. در مواردی حتی قطعاتی با نقوش یکسان، برخی رنگ‌آمیزی شده و برخی فاقد رنگ هستند؛ این مسئله نشان می‌دهد که رنگ‌آمیزی یک فرآیند ساختاریافته و الزامی نبوده است. همچنین در بسیاری از قطعات شواهدی از رنگ باقی نمانده است؛ دلیل آن ممکن است از بین رفتن بر اثر رطوبت یا فرسایش سطحی باشد.

در استفاده از رنگ‌ها، الگوی مشخص و از پیش تعیین‌شده‌ای وجود ندارد، اگرچه در بسیاری از موارد، زمینه آثار به رنگ آبی نقاشی شده‌اند. کاربرد رنگ‌های متضاد همچون سبز و صورتی در نقش‌های مجاور بسیار رایج است و در پاره‌ای از قطعات، کل تزئینات به رنگی یکنواخت آراسته شده‌اند. این رویکرد آزادانه در بهره‌گیری از رنگ‌ها، بیانگر تمایلی تزیینی است که در آن، جلوه‌ی بصری و روشنی رنگ بر ساختار منطقی اولویت داشته است (Keall et al., 1980). تحلیل‌های آزمایشگاهی انجام‌گرفته بر روی نمونه‌های رنگ توسط خان‌مرادی و نیک‌نامی نیز نشان می‌دهد که برای رنگ‌آمیزی گچ‌بری‌ها از رنگ‌دانه‌های معدنی استفاده شده است: آبی مصری برای رنگ آبی، سبز خاکی یا سبز سیلو برای رنگ سبز، و اخرا برای رنگ‌های قرمز، زرد و صورتی (خان‌مرادی و نیک‌نامی ۱۳۹۶، Khanmoradi & Niknami, 2017;).

۳. پیشینه حفاظت و مرمت گچ‌بری‌ها

حفاظت از تزئینات گچ‌بری در محوطه قلعه یزدگرد از نخستین فصل‌های کاوش تاکنون، همواره یکی از دغدغه‌های اصلی هیئت باستان‌شناسی بوده است. ادوارد کیل در نخستین فصل کاوش در سال ۱۹۶۵م. هنگامی که برای نخستین بار با حجم انبوهی از قطعات گچ‌بری مواجه شد، در یادداشت‌های خود می‌نویسد: «این مجموعه‌ی شگفت‌انگیز از پیکره‌ها و پنل‌های گچی، مرا ناگزیر کرد که حفاری را متوقف کنم، چرا که نمی‌توانستم به‌تنهایی از پس حجم زیاد مواد به‌دست‌آمده برآیم ... امیدوارم بتوانم برای ادامه کاری که آغاز کرده‌ام، این بار با یک هیئت مجهز، بازگردم (Keall, 1966). در واقع، دغدغه‌های حفاظتی تا بدان پایه مهم و فوری بود که فصل چهارم کاوش در سال ۱۹۷۷ م. به‌طور کامل به اقدامات حفاظتی اختصاص یافت. شواهد نشان می‌دهد که در بخش‌هایی از محوطه که بقایای گچ‌بری در زیر آوار مدفون بوده‌اند، این تزئینات، به‌ویژه لایه‌های رنگ، به‌خوبی حفظ شده‌اند؛ حال آنکه سطوحی از دیوارهای نیمه‌برجا که در معرض هوای آزاد قرار داشته‌اند، به‌شدت دچار فرسایش شده و لایه‌ی گچی آن‌ها از بین رفته است. در مجموع، تا پیش از وقوع انقلاب اسلامی در ایران، تعداد ۳۸۰ قطعه گچ‌بری از محوطه کشف، پاک‌سازی و مورد مطالعه قرار گرفت. این قطعات در زمان کشف، به‌طور عمومی با لایه‌هایی از شوره و نمک پوشیده بودند که از طریق نفوذ آب‌های زیرزمینی به بستر گچی رسوب کرده بودند و سطح تزئینی آن‌ها را در معرض فرسایش و پوسته‌شدگی قرار داده بودند. در بسیاری از موارد، حذف این لایه‌های نمکی، سطح سالم تزئینات را از بین برده و سطح گچ نهایی فاقد یکپارچگی و اصالت اولیه باقی مانده بود (Keall et al., 1980).

تقریباً تمامی قطعات گچ‌بری، به‌جز مواردی معدود، از زیر سطح خاک استخراج شده‌اند. هرچند بخشی از آسیب‌ها را می‌توان به فرسایش تدریجی پس از متروک شدن بنا نسبت داد، بیشترین میزان تخریب قابل مشاهده ناشی از شکل‌گیری لایه‌های متراکم و سخت‌شدگی نمک بر سطح تزئینات بوده است. این رسوبات نمکی که پس از دفن قطعات در بستری از خاک و آوار ایجاد شده‌اند، در تنوعی گسترده از نظر شکل، ضخامت و لایه‌لایه بودن ظاهر می‌شوند. شکل‌گیری این لایه‌ها نتیجه‌ی عوامل متعددی چون میزان بارندگی، ترکیبات املاح محلول در آب، شرایط رطوبتی خاک، و میزان کندی تبخیر در لایه‌های مدفون بوده است. تبخیر کند در میان لایه‌های فشرده‌ی گچ و آوار، بستر مساعدی برای رشد بلورهای سخت نمکی فراهم کرده که به هنگام پاک‌سازی، چالش‌های جدی در بازیابی سطح اصلی تزئینات ایجاد کرده‌اند. آزمایش‌های انجام‌شده بر روی این رسوبات نمکی، ترکیباتی از سولفات و کربنات کلسیم را نشان داده‌اند که عمده‌ی تخریب‌ها را به همراه داشته‌اند.

فرآیند پاک‌سازی تزئینات، با هدف حذف این رسوبات نمکی و نمایان‌سازی سطح اصلی تزئینات صورت گرفت. به‌طور معمول، پاک‌سازی بلافاصله پس از بیرون آمدن قطعات از زیر خاک با سهولت بیشتری همراه است، زیرا نمک‌ها پس از قرارگیری در مجاورت هوا به‌سرعت سخت‌تر و چسبنده‌تر می‌شوند. در مواردی که نیاز به تثبیت و استحکام‌بخشی به لایه‌های رنگ در حال تورق وجود داشت، از پارالوئید B72 با غلظت ۱۰ درصد در محلول

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

تولوئن استفاده شده است. گاه مشاهده می‌شد که لایه‌ی رنگی از سطح گچ جدا شده و زیر لایه‌ی نمک قرار گرفته یا درون آن محصور شده است. در چنین شرایطی، تصمیم‌گیری میان باقی‌گذاشتن لایه‌ی نمک یا مستندسازی دقیق رنگ در حین پاک‌سازی از جمله چالش‌های حفاظتی محسوب می‌شد. این اقدامات عمدتاً در آزمایشگاه میدانی و با استفاده از ابزارهای دستی کوچک نظیر اسکالپل، ابزارهای سوزنی‌شکل، وسایل دندان‌پزشکی، چکش، مغار و ریزمغار صورت گرفته‌اند. نبود برق در محل کاوش، امکان استفاده از ابزارهای ارتعاشی مانند ویبراتور (Vibrotool) را منتفی ساخته بود؛ با این حال، ویژگی شکننده‌ی سطح گچ و ماهیت حساس نمک‌ها ایجاب می‌کرد که از ابزارهای دستی استفاده شود که دقت بالاتر و کنترل بیشتری را نسبت به ابزارهای مکانیزه فراهم می‌کردند. این روش محافظه‌کارانه احتمالاً گزینه‌ای مناسب‌تر برای چنین فرآیند پیچیده و ظریفی بوده است (Keall et al., 1980). امروزه، بسیاری از قطعات گچ‌بری مکشوفه از قلعه یزدگرد در گنجینه موزه ملی ایران نگهداری می‌شوند.

در مقابل، حفاظت از تزئینات گچ‌بری برجای‌مانده در محل (in situ) با محدودیت‌های بیشتری مواجه بوده است. میزان آسیب‌دیدگی در این بخش‌ها بسیار متنوع است؛ برخی سطوح همان لایه‌های نمکی را دارند، در حالی‌که برخی دیگر، در اثر تماس مداوم با رطوبت یا جریان آب، به‌ویژه در سطح زیرین قوس‌های طاقچه‌ها، دچار تخریب شده‌اند. این سطوح اگرچه فاقد لایه‌های نمک‌اند، اما برجستگی‌های تزئینی آن‌ها به‌طور کامل از بین رفته و بافت گچ نیز به حالت متخلخل و اسفنجی درآمده است. تنها اقدام حفاظتی صورت‌گرفته برای این تزئینات، محدود به حذف خاک و آوار از میان درزها در جریان حفاری بوده است. از آنجا که تزئینات گچی در تماس با هوای آزاد به‌سرعت نرم و شکننده می‌شدند، به‌عنوان یک راهکار موقتی، پس از اتمام فصل کاوش، ترانشه‌ها مجدداً پُر شده‌اند تا از آسیب بیشتر به تزئینات جلوگیری شود (Keall et al., 1980).

۴. ضرورت حفاظت در پایان نخستین فصل کاوش در خردادماه ۱۳۸۷

اهمیت و ضرورت حفاظت در محوطه‌های باستان‌شناسی در اسناد ملی و بین المللی زیادی مورد توجه و تاکید قرار گرفته است که از آن جمله می‌توان به توصیه‌نامه بین‌المللی در خصوص کاوش‌های باستان‌شناسی مصوب سال ۱۹۵۶ م. یونسکو (UNESCO, 1956) و منشور بین‌المللی مدیریت میراث باستان‌شناسی مصوب سال ۱۹۹۰ م. ایکوموس با نام منشور لوزان (ICOMOS, 1990) اشاره کرد. در محوطه‌های باستان‌شناسی کاوش‌شده، معمولاً با دو نوع اثر مواجه هستیم: نخست، اشیای قابل حمل که مستقل از ساختارهای معماری بررسی و حفاظت می‌شوند؛ و دوم، بقایای معماری که به دلیل پیوستگی مستقیم با بستر تاریخی و زمینه‌ی مکانی، باید در جای خود (in situ) حفظ و مرمت گردند. در مواجهه با هر دو نوع اثر، توجه به ویژگی‌هایی همچون کمیابی، ارزش تاریخی، غیرقابل تجدید بودن و شکنندگی آن‌ها از الزامات بنیادی عملیات حفاظت و مرمت به شمار می‌آید (مجیدی، ۱۳۸۹).

در محوطه‌ی قلعه یزدگرد، گچ‌بری‌های مکشوفه نمونه‌ای گویا از این دو دسته اثر هستند؛ بخشی از این تزئینات به‌صورت متصل به دیوارهای معماری باقی مانده‌اند، در حالی که بخش دیگر به شکل قطعات منفردی در سطح محوطه پراکنده‌اند که به دلیل نبودِ اطلاعات دقیق، امکان جانمایی مجدد یا نصب آن‌ها بر ساختار اصلی در حال حاضر فراهم نیست. حفاظت از بقایای معماری در بستر کاوش، برخلاف اشیای منفرد، با پیچیدگی‌های خاص خود همراه است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در این زمینه، زمان‌بندی حضور متخصصان حفاظت و مرمت در جریان کاوش‌ها است. از آنجا که کاوش‌های باستان‌شناسی ممکن است طی چندین فصل و گاه سال‌ها ادامه یابند، در حالی که اطلاعات ما از ساختار کلی محوطه هنوز ناقص است، اتخاذ تدابیر حفاظتی نیازمند ظرافت، پیش‌بینی و تصمیم‌گیری مرحله‌به‌مرحله است.

ساختارهای معماری در محوطه‌های کاوش‌شده، به‌ویژه در زمان بیرون آمدن از بستر خاک، در معرض واکنش‌های فیزیکی و محیطی متفاوتی نسبت به حالت مدفون قرار می‌گیرند. از این‌رو، اتخاذ راه‌حل‌های فوری برای تثبیت سازه، در حالی که شناخت ما از کارکرد و فرم کلی آن بنا هنوز در حال شکل‌گیری است، باید با دقت و احترام به تمامیت تاریخی و فضایی بنا صورت گیرد (آیت‌الله‌زاده شیرازی و مقدادیان، ۱۳۸۵). چنین رویکردی مستلزم حضور پیوسته‌ی مرمت‌گران در کنار گروه کاوش و اتخاذ رویکردی مرحله‌ای، تطبیقی و مبتنی بر شرایط واقعی محوطه است. نخستین فصل از دوره جدید کاوش‌های محوطه قلعه یزدگرد، به سرپرستی دکتر آذرنوش و با تمرکز بر بخش‌های غربی و شرقی گچ‌گنبد از آذرماه ۱۳۸۶ آغاز شد و تا پایان خردادماه ۱۳۸۷ خورشیدی ادامه یافت (آذرنوش، ۱۳۹۷). در جریان این کاوش‌ها، قطعات بیشتری از آرایه‌های گچ‌بری کشف شد. ازاین‌رو، پاک‌سازی و حفاظت از این آثار، به‌عنوان اولویت اصلی در برنامه‌های کاوش قرار گرفت. افزون بر این، بخشی از گچ‌بری‌ها هنوز بر روی دیواره اصلی باقی مانده بود که لزوم پاک‌سازی و اقدامات حفاظتی آن‌ها نیز احساس می‌شد.

۵. حفاظت از گچ‌بری دیواره‌ها در محوطه

محوطه گچ‌گنبد از مهم‌ترین بخش‌های مجموعه قلعه یزدگرد به‌شمار می‌رود که در شمال محوطه میدان قرار دارد و از سه بخشِ گچ‌گنبدِ غربی، گچ‌گنبدِ شرقی و بلوک گچ‌گنبد تشکیل شده است. گچ‌بری‌های متعددی با نقوش زیبا از این محوطه به‌دست آمده که در شناخت شیوه‌های تزیینی و هنر گچ‌بری دوره اشکانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در بخش شرقیِ گچ‌گنبد، تاکنون سه تالار به‌همراه شماری فضا و راهرو پیرامون آن‌ها با اَبعادی در حدود ۸۰ متر شناسایی شده است. در ساخت این فضاها از مصالحی چون آجر، قلوه‌سنگ و ملاط گچ بهره گرفته شده است (خان‌مرادی و نیکنامی، ۱۳۹۶ ;Keall et al., 1980). کاوش‌های بهار سال ۱۳۸۷ خورشیدی به کشف بخشی از فضای تزیین‌شده با گچ‌بری درون یک ترانشه انجامید. این آرایه‌ها بر سطح دیواری آجری قرار داشتند که در عمقی حدود ۵۰ سانتی‌متر از سطح ترانشه شناسایی شد. ارتفاع حدودی گچ‌بری‌های مکشوفه نزدیک به یک متر و دربرگیرنده بخش‌های بالای دیواره بود (شکل ۶). پیش‌تر نیز در کاوش‌های ادوارد کیل، بخش‌های دیگری از این فضای معماریِ مزین به گچ‌بری شناسایی شده بود که استمرار تزیینات در این محدوده را تأیید می‌کند.

گچ‌بری‌های به‌دست‌آمده بر روی دیواره‌ها، تنوع زیادی از لحاظ نقش و شیوه اجرا دارند و عمدتاً شامل نقوش گیاهی و هندسی هستند. ضخامت این گچ‌بری‌ها بین ۴ تا ۷ سانتی‌متر متغیر است و بیشتر آن‌ها به‌صورت مستقیم بر روی بستر آجری اجرا شده‌اند. برخی شواهد فنی و ساختاری نشان می‌دهد که بخشی از این گچ‌بری‌ها به‌صورت پیش‌ساخته به روش قالب‌گیری تهیه و سپس در محل نصب گردیده‌اند. از جمله این شواهد می‌توان به وجود درزهای انفصال میان قاب‌های گچ‌بری روی دیوار و نیز شیارهای تعبیه‌شده در پشت برخی از قطعات اشاره کرد؛ شیارهایی که به‌منظور ایجاد گیرش بیشتر در هنگام نصب، به‌صورت فنی و هدفمند ایجاد شده‌اند (شکل ۷). این رویکرد، بیانگر دانش فنی و مهارت پیشرفته در اجرای آرایه‌های گچبری در این دوره است.

پس از انجام کاوش‌های باستان‌شناسی، یکی از چالش‌های عمده‌ای که

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]



شکل ۶. نمای عمومی از بخش کاوش شده در محوطه گچ گنبد شرقی در مجموعه قلعه یزدگرد و آرایه‌های گچ‌بری مکشوفه

Figure 6. General view of the excavated section in the eastern Gach Gonbad site of the Qal'eh-i Yazdigird complex, showing the uncovered stucco decorations.



شکل ۷. چپ: گچ‌بری‌های باقی‌مانده بر روی دیواره در محوطه گچ‌گنبد شرقی، اجراشده به روش قالب‌گیری، همراه با درزهای میان دو قالب. راست: شیارهای ایجادشده در پشت قطعه‌ای از گچ‌بری‌های قالبی، با هدف افزایش گیرش در هنگام نصب.

Figure 7. Left: Remaining stucco decorations on the wall surface in the eastern Gach Gonbad site, executed using moulding techniques, with visible seams between two moulds. Right: Grooves carved into the back of a moulded stucco fragment to enhance adhesion during installation.

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

محوطه‌های تاریخی با آن مواجه می‌شوند، تغییرات ناگهانی در شرایط محیطی، به‌ویژه افزایش میزان رطوبت و نوسانات شدید دمایی و رطوبتی است (رازانی و داداش‌زاده، ۱۳۹۹). این تغییرات به دلیل افزایش تماس مصالحی چون آجر و آرایه‌های گچ‌بری با رطوبت هوا، و قرارگیری مستقیم آنها در معرض باد، باران و تابش آفتاب تشدید می‌شوند. این فرایندها باعث انبساط و انقباض مکرر، تبلور نمک‌ها، پوسته‌پوسته شدن، ترک‌خوردگی و در نهایت فرسایش تدریجی سطوح تزئینی و ساختاری می‌شوند و در صورت نبود تمهیدات حفاظتی مناسب، به سرعت تخریب می‌شوند. از این‌رو، فقدان اقدامات حفاظتی هم‌زمان با کاوش یا بلافاصله پس از آن، می‌تواند نه تنها مانع بهره‌برداری علمی و فرهنگی از داده‌های به‌دست‌آمده شود، بلکه باعث نابودی تدریجی لایه‌های اطلاعاتی ارزشمند نیز گردد.



شکل ۸. فرسایش شدید سطح آرایه‌های گچ‌بری در اثر عوامل محیطی و مراحل تزریق پریمال و گچ در میان ترک‌ها به منظور استحکام‌بخشی

Figure 8. Severe surface erosion of the plaster reliefs caused by environmental factors and the subsequent injection of Primal and plaster into the cracks for consolidation.

با توجه به اهمیت هنری و تاریخی گچ‌بری‌های مکشوفه در گچ گنبد شرقی، اقدامات حفاظت اضطراری همچون پاک‌سازی اولیه، پایدارسازی سطوح آسیب‌دیده و مستندسازی دقیق نقوش، بلافاصله پس از کاوش در دستور کار تیم گروه حفاظت و مرمت قرار گرفت. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، گچ‌بری‌های موجود در محوطه به‌طور کامل بر روی سطوح دیوارهای آجری اجرا شده‌اند. بخش عمده‌ای از آجرهای به‌کاررفته در ساخت مجموعه گنبد شرقی، دارای مغزی تیره‌رنگ هستند؛ این امر نشانگر آن است که دمای پخت آجرها به حد مطلوب نرسیده و در نتیجه، واکنش‌های حرارتی لازم برای تشکیل کانی‌های دمای بالا در ساختار آجرها به‌خوبی صورت نگرفته است (سیاهپوش، ۱۳۷۸، ص. ۳۹). از این‌رو، آجرهای به‌کاررفته در این مجموعه از مقاومت فیزیکی مطلوبی برخوردار نیستند. پخت ناقص آجرها را می‌توان از جمله عوامل مؤثر در فرسایش و تخریب تدریجی دیواره‌ها در گذر زمان دانست. نقش عوامل محیطی و به‌ویژه از نوع رطوبت نفوذی و تأثیر فرسایشی آن بر سطوح گچ‌بری دیواره‌ها، به‌وضوح مشهود است (شکل ۸). شستگی و سایش سطحی، افزایش تخلخل، اضمحلال لایه‌های سطحی و تشکیل رسوبات، از جمله مهم‌ترین آسیب‌های ناشی از تأثیر رطوبت بر گچ‌بری‌های دیواری به شمار می‌روند.

۵. ۱. پاک‌سازی و استحکام‌بخشی

در نخستین گام از فرایند حفاظت، به منظور افزایش خوانایی سطوح گچ‌بری بر روی دیواره‌ها، عملیات پاک‌سازی انجام گرفت. لایه‌های رسوبی موجود عمدتاً شامل ترکیبات سست خاکی و نیز رسوبات سخت‌شده گچ و آهک بودند که در برخی نواحی، نقوش را به‌طور کامل پوشانده بودند. هدف از حذف این رسوبات، آشکارسازی نقوش و فراهم‌سازی بستر مناسب برای مستندسازی دقیق آن‌ها بود. فرایند پاک‌سازی با استفاده از ابزارهای مکانیکی و روش‌های کم‌تهاجم انجام شد. متداول‌ترین ابزارها در این مرحله شامل برس نرم، ابزارهای چوبی نوک‌تیز و ابزارهای دندان‌پزشکی بودند که امکان حذف موضعی و کنترل‌شده رسوبات را فراهم می‌ساختند. در مواردی که لایه‌های سخت رسوبی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دادند، از الکل به‌عنوان حلال موقت برای نرم‌سازی و تسهیل در حذف این لایه‌ها بهره گرفته شد (شکل ۹).





شکل ۹. مراحل پاکسازی آرایه‌های گچ‌بری در محوطه گچ گنبد شرقی

Figure 9. Stages of cleaning the Stucco Decoration at the eastern Gach Gonbad site

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

در ادامه، بر روی سطوح گچ‌بری، ترک‌های ریز و درشتی مشاهده گردید که نگرانی از گسترش آن‌ها در جریان فصل‌های آتی کاوش و درنتیجه جدا شدن قطعات گچ‌بری را به همراه داشت. از این‌رو، اقدامات استحکام‌بخشی با هدف تثبیت عناصر آسیب‌پذیر در دستور کار قرار گرفت. این فرایند شامل تزریق ترکیبی از پریمال AC33 (Primal) با غلظت ۵ درصد و گچ نرم در پشت قطعات سست بود که علاوه بر افزایش چسبندگی، به تثبیت موضعی این عناصر یاری رساند. همچنین فواصل موجود میان ترک‌ها نیز با این ترکیب پر شده و از تداوم گسترش آن‌ها جلوگیری به عمل آمد (شکل ۸).

۵. ۲. مرمت بخش فوقانی گچ‌بری‌های دیواره

با توجه به سستی و آسیب‌پذیری قابل ملاحظه گچ‌بری‌ها در قسمت فوقانی دیواره و احتمال تخریب فیزیکی آن‌ها، عملیات مرمت این بخش ضروری تشخیص داده شد. بدین منظور، در نخستین گام، پشته خاک انباشته‌شده بر روی دیواره تا سطح نمایان شدن آجرهای زیرین حذف گردید. در برخی نواحی، به دلیل شدت فرسایش آجرهای دیواره، گچ‌بری‌ها به‌طور غیرطبیعی در ارتفاعی بالاتر از سطح آجرها قرار گرفته بودند. لذا به منظور بازسازی دیواره در سطحی یکنواخت و پایدار، از آجرهای تاریخی پراکنده در محوطه استفاده شد و یک رج آجر به‌صورت خوابیده در امتداد بالای دیواره نصب گردید. برای استقرار این آجرها، از مصالح گچ نیم‌پخت–نیم‌کوبِ تهیه شده به شیوه سنتی در منطقه[۴]، استفاده شد تا ملاط مرمتی ضمن سازگاری با مواد اصلی اثر، از مقاومت نسبی بیشتری در برابر رطوبت برخوردار گردد. بر روی این رج آجری، لایه‌ای از گچ مذکور با ضخامت متغیر، متناسب با ناهمواری‌های سطحی و اختلاف ارتفاع گچ‌بری‌ها اجرا گردید. ضخامت این لایه در نازک‌ترین بخش حدود ۵ سانتی‌متر و در ضخیم‌ترین قسمت تا ۲۰ سانتی‌متر متغیر بود.

پوشش اندود گچ با فرونشست حدود یک سانتی‌متر نسبت به سطح تزیینات اصلی و با بافتی زبر و ناتمام اجرا شد تا به عنوان یک مداخله از نظر بصری از بخش اصلی قابل تمایز باشد. شیب سطح فوقانی این لایه به‌گونه‌ای تنظیم گردید که به سمت پشت دیواره هدایت شود. هدف از این طراحی، هدایت آب‌های نفوذی به خارج از محدوده گچ‌بری و جلوگیری از روان‌شدن نزولات جوی بر سطح تزیینات بود. این لایه حفاظتی نه تنها موجب حفظ بخش‌های آسیب‌پذیر گچ‌بری در برابر تخریب‌های آتی می‌گردد، بلکه در بازخوانی قاب‌بندی‌ها و خطوط معماری اصلی اثر نیز نقش مهمی ایفا می‌کند و به ایجاد توازن و انسجام بصری در ساختار کلی دیواره یاری می‌رساند (جدول ۲، شکل ۱۰ تا ۱۲).

جدول ۲. خلاصه‌ی اقدامات حفاظت و مرمت بر روی گچ‌بری‌های دیواره در محوطه کاوش

Table 2. Summary of conservation and restoration measures on the wall stuccoes at the excavation site

عنوان عملیات	هدف	ابزار / مواد استفاده شده	توضیحات تکمیلی
پاک‌سازی سطح گچ‌بری	افزایش خوانایی و آماده‌سازی برای مستندسازی	برس نرم، ابزار چوبی نوک‌تیز، ابزار دندان‌پزشکی، اتانول	حذف رسوبات سست و سخت؛ استفاده از اتانول برای نرم‌سازی لایه‌های مقاوم
استحکام‌بخشی سطوح پوسته شده و کنترل ریز ترک‌ها	جلوگیری از گسترش ترک و ریزش قطعات سست	ترکیب پریمال ۵٪ + گچ نرم	تزریق پشت گچ‌بری‌ها و پر کردن ترک‌ها برای تثبیت ساختاری
حذف پشته خاک و آماده‌سازی بالای دیواره	آزادسازی نمای آجری برای بازچینی ساختار	ابزار دستی، فرچه	حذف خاک‌های انباشته‌شده بر روی دیواره
بازچینی رج آجری	ایجاد تراز یکنواخت برای حمایت از گچ‌بری‌های بالایی	آجرهای تاریخی موجود + ملات گچ نیم‌کوب	نصب رج آجری خوابیده به‌صورت پایدار در امتداد بالای دیواره
اجرای لایه حفاظتی گچی	حفاظت از گچ‌بری، کنترل رطوبت، انسجام بصری	گچ نیم‌کوب	اجرا با ضخامت متغیر (۵–۲۰ سانتی‌متر) و بافت زبر، با شیب مناسب به سمت پشت دیوار



شکل ۱۰. مراحل حفاظت از بخش فوقانی دیواره، شامل پاک‌سازی خاک‌های انباشته، اجرای یک ردیف آجر پشتیبان با استفاده از ملات گچ نیم‌کوب و حفاظت از باقی‌مانده آرایه‌های گچ‌بری

Figure 10. Conservation procedures for the upper section of the wall, including the removal of accumulated soil, the construction of a supporting brick course using semi-crushed gypsum mortar, and the preservation of the remaining stucco decorations

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]



شکل ۱۱. تفکیک مرز میان لایه گچ حفاظتی و سطح گچ‌بری اصلی از طریق عقب‌نشستن و زبره‌سازی اندود حفاظتی.

Figure 11. Delineation of the boundary between the protective plaster layer and the original stucco surface achieved through the recession and texturing of the protective render



شکل۱۲. مرحله نهایی حفاظت پس از تکمیل قاب های بالای آرایه‌های گچ‌بری.

Figure 12. Final stage of conservation following the completion of the upper framing around the stucco decorations.

۶. قطعات پراکنده گچ‌بری به‌دست‌آمده از ترانشه‌ها

در جریان نخستین فصل کاوش، مجموعه‌ای از قطعات پراکنده گچ‌بری از درون ترانشه‌ها به‌دست آمد که از نظر تنوع نقش و ترکیب، بسیار حائز اهمیت‌اند. این قطعات عمدتاً شامل اجزای نیم‌ستون‌های تزیینی، عناصری با نقوش متنوع هندسی، نقوش گیاهی همچون خوشه انگور و برگ‌های برجسته، و همچنین قطعاتی نادر با تزیینات انسانی و نقوش ترکیبی بدنی از شیر و سر عقاب (اسفنکس) بودند. تعداد کل قطعات گچ‌بری به‌دست‌آمده در این فصل، ۶۸ قطعه برآورد شده است. این نمونه‌ها از نظر ابعاد، تنوع چشمگیری دارند؛ به‌طوری‌که کوچک‌ترین قطعه دارای ابعادی در حدود ۳×۴ سانتی‌متر و بزرگ‌ترین آن‌ها که متعلق به بخشی از نیم‌ستون‌های برجسته تزیینی است دارای ابعادی در حدود ۶۵×۳۰ سانتی‌متر می‌باشد. ضخامت قطعات نیز بسیار متغیر بود؛ بخشی از این ضخامت ناشی از وجود رسوبات خاکی متصل به پشت گچ‌بری‌ها بود که در مراحل پاک‌سازی فیزیکی حذف گردید. سطح بیشتر این قطعات، به‌ویژه در زمان کشف، توسط لایه‌ای ضخیم از رسوبات پوشیده شده بود. این رسوبات عمدتاً از نوع گچی و آهکی بودند که به‌دلیل دفن طولانی‌مدت گچ‌بری‌ها در زیر خاک، به مرور زمان بر سطح آن‌ها ته‌نشین شده‌اند. ضخامت این رسوبات در برخی موارد به چند میلی‌متر نیز می‌رسید و از لحاظ سختی و چسبندگی، دارای تفاوت‌های محسوسی بودند. افزون بر این، سطح تعدادی از قطعات بر اثر چرخه‌های متناوب شوره‌زنی دچار آسیب شده و در نتیجه، جزئیات طرح و خطوط اصلی نقوش در برخی از آن‌ها به‌طور کامل از میان رفته است. این وضعیت، ضرورت اقدامات حفاظت و استحکام‌بخشی فوری بر روی برخی از نمونه‌های آسیب‌دیده را ایجاب می‌نماید.

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

۶. ۱. مراحل پاک‌سازی و وصالی

فرایند پاک‌سازی قطعات گچ‌بری به‌منظور آشکارسازی سطوح تزیینی، با استفاده از ابزارهای مکانیکی و با رویکرد حداقلی در مداخله صورت گرفت. ابزارهایی نظیر برس‌های نرم و زبر، بیستوری و مجموعه‌ای از ابزارهای ویژه دندان‌پزشکی از جمله ابزار متنوع سر تخت و نوک‌تیز برای برداشتن رسوبات سطحی و چسبنده به کار گرفته شدند. در مواردی که لایه‌های رسوبی از سختی زیادی برخوردار بودند، از ترکیب آب و اتانول به‌عنوان عامل نرم‌کننده استفاده شد تا امکان جداسازی آسان‌تر رسوبات فراهم گردد. برای حذف رسوبات بسیار سخت و چسبنده، تکنیک موضعی ضمادگذاری اعمال گردید. در این روش، پارچه یا پنبه آغشته به ترکیب آب و اتانول به‌صورت محدود بر روی بخش‌هایی از سطح قطعه قرار داده شد تا از طریق نفوذ تدریجی، پیوندهای فیزیکی لایه‌های رسوبی با زمینه گچی تضعیف شود. این فرایند با دقت بالا و به‌صورت کنترل‌شده انجام شد تا از آسیب‌رسانی به سطح اصلی گچ‌بری جلوگیری گردد. در گچ‌بری‌های مرمت شده این سطح غالباً بدون رنگ بود.

در ادامه، تعدادی از قطعات گچ‌بری که در اثر آسیب‌های مکانیکی گذشته به چند قسمت شکسته و از یکدیگر جدا شده بودند، مورد وصالی قرار گرفتند. در این مرحله، از پارالوئید B72 محلول در استون با غلظت ۲۰ درصد به‌عنوان ماده اتصال‌دهنده استفاده شد تا پیوند مستحکمی میان قطعات ایجاد نماید. جهت دستیابی به تراز صحیح و هم‌راستا نمودن سطوح نقش‌دار، پیش از اجرای چسب، محل تماس قطعات به‌دقت پاکسازی و تنظیم گردید. همچنین به منظور استحکام بخشی سطوح پوسته شده و سست در تعدادی از قطعات گچ‌بری از پریمال ۵ درصد (با استفاده از قلم مو در سطح) استفاده شد (جدول ۳، شکل ۱۳ تا ۱۸). شایان ذکر است که با ادامه کاوش‌ها در فصول آتی، احتمال یافت شدن قطعات مکمل و افزایش امکان وصالی و بازترکیب نمونه‌های بیشتر وجود دارد. از این‌رو، ثبت، مستندسازی دقیق و نگهداری اصولی قطعات جداشده، برای تحقق این هدف از اهمیت فراوان برخوردار است.

جدول ۳. خلاصه‌ی اقدامات حفاظت بر روی قطعات گچ‌بری در کارگاه مرمت

Table 3. Summary of conservation measures on the stucco fragments in the restoration workshop

عنوان عملیات	ابزار/ماده استفاده شده	توضیحات تکمیلی
پاک‌سازی مکانیکی	برس نرم و زبر، بیستوری و ابزار دندان‌پزشکی	زدودن رسوبات سطحی بدون آسیب به بستر گچی
پاک‌سازی شیمیایی موضعی	ضمادگذاری (پنبه با ترکیب آب و اتانول) و سپس استفاده از ابزار پاک سازی مکانیکی	کاربرد موضعی برای نفوذ تدریجی و تضعیف پیوندهای رسوبات بسیار سخت/نرم‌سازی رسوبات سخت گچی و آهکی جهت تسهیل جداسازی مکانیکی
وصالی قطعات شکسته	پارالوئید B72 محلول در استون با غلظت ۲۰ درصد	اتصال قطعات شکسته با حفظ سازگاری فیزیکی و شیمیایی با زمینه گچی اثر
استحکام بخشی سطوح سست و پوسته‌شده	پریمال با غلظت ۵ درصد	مستحکم نمودن سطوح سست و پوسته‌شده با حفظ سازگاری فیزیکی و شیمیایی با زمینه گچی اثر
مستندسازی	شماره‌گذاری، ثبت ابعاد و عکاسی با مقیاس	تسهیل فرآیند پاره‌یابی و وصالی آتی در فصول بعدی کاوش



شکل ۱۳. قطعه گچ‌بری به شماره ST.1/C.10454 قبل و پس از پاکسازی رسوبات

Figure 13. Stucco fragment No. ST.1/C.10454 before and after the removal of deposits



شکل ۱۴. قطعه گچ‌بری به شماره ST.9/C.10478 قبل و پس از پاکسازی رسوبات

Figure 14. Stucco fragment No. S ST.9/C.10478 before and after the removal of deposits

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]



شکل ۱۵. قطعه گچبری به شماره ST.9/C.10478 قبل و پس از پاکسازی رسوبات
Figure 15. Stucco fragment No. ST.9/C.10478 before and after the removal of deposits



شکل ۱۶. قطعه گچبری به شماره ST.5/C.10478 قبل و پس از پاکسازی رسوبات
Figure 16. Stucco fragment No. ST.9/C.10478 before and after the removal of deposits



شکل ۱۷. قطعه گچبری به شماره ST.3/C.10455 قبل و پس از پاکسازی رسوبات و وصالی دو قطعه
Figure 17. Stucco fragment No. ST.3/C.10455 before and after the removal of deposits



شکل ۱۸. قطعه گچبری به شماره ST.9/C.10454 قبل و پس از پاکسازی رسوبات
Figure 18. Stucco fragment No. ST.9/C.10454 before and after the removal of deposits

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

۶. ۲. سامان‌دهی وضعیت نگهداری قطعات گچ‌بری

پس از پایان عملیات کاوش، قطعات گچ‌بری به‌صورت موقت در جعبه‌های مقوایی و به‌صورت متراکم و بدون نظم خاصی نگهداری می‌شدند. این شیوه که فاقد اصول اولیه حفاظت پیشگیرانه بود، به‌ویژه در قبال آثار آسیب‌پذیر و شکننده، خطراتی همچون شکستگی مجدد، سایش سطحی و ایجاد فشارهای مکانیکی را افزایش می‌داد. به همین دلیل، طی مرحله سامان‌دهی، اقدام به طراحی و ساخت جعبه‌های چوبی با شرایط مناسب حفاظتی گردید. هدف از ساماندهی قطعات گچ‌بری در جعبه‌های چوبی ایجاد یک نظام چیدمان منظم و پایدار برای دسترسی آسان، محافظت بهتر و امکان ردیابی سریع قطعات گچ‌بری بود. ابعاد اصلی جعبه‌ها به‌گونه‌ای انتخاب شد که با قفسه‌های فلزی موجود در انبار اشیاء هم‌خوانی کامل داشته باشد؛ به‌طور مشخص، جعبه‌های استاندارد دارای طول ۷۵ سانتی‌متر، عرض ۳۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۷ سانتی‌متر بوده و قابلیت نگهداری بخش عمده‌ای از قطعات گچ‌بری را دارا هستند. افزون بر این، برای نگهداری قطعاتی با ابعاد بزرگ‌تر یا ضخامت بیشتر، چند نمونه جعبه با ارتفاع ۲۵ تا ۳۰ سانتی‌متر به‌صورت سفارشی ساخته شد. این انعطاف در طراحی، قابلیت نگهداری ایمن مجموعه‌های متنوع قطعات گچ‌بری را فراهم ساخته است.

برای کاهش احتمال آسیب حین جابه‌جایی یا لرزش‌های احتمالی، در کف تمامی جعبه‌ها لایه‌ای از فوم نرم (ابر ضربه‌گیر) تعبیه گردید تا نقش محافظ مکانیکی را ایفا نماید. همچنین جداسازی و چیدمان قطعات در داخل هر جعبه بر مبنای اصول طبقه‌بندی صورت گرفت. این دسته‌بندی بر اساس هم‌خویی موضوعی (نقوش انسانی، هندسی، گیاهی و حیوانی)، تشابه ابعاد، و ساختار فرمال قطعات انجام شد. چنین رویکردی نه‌تنها نظم و سهولت دسترسی را افزایش می‌دهد، بلکه در آینده نیز امکان پاره‌یابی و وصالی قطعات شکسته را تسهیل می‌نماید. به‌منظور مستندسازی دقیق و پایدار، بر روی هر جعبه اطلاعاتی شامل شماره‌های قطعات، کد شناسایی، طبقه‌بندی موضوعی و سایر مشخصات توصیفی الصاق خواهد شد. این اطلاعات، امکان ردیابی سریع، استناد در پژوهش‌های آتی، و نیز مدیریت صحیح موجودی‌ها را در مخازن ویژه نگهداری آثار فرهنگی فراهم می‌سازد.

جعبه‌های چوبی پس از آماده‌سازی مخزن آثار، می‌توانند بر روی قفسه‌های فلزی استاندارد قرار گیرند. این قفسه‌ها دارای کفی فلزی و پایه‌هایی با اتصالات پیچ و مهره‌ای هستند که استحکام لازم را فراهم می‌کنند. ابعاد پیشنهادی هر قفسه ۸۰ در ۴۰ سانتی‌متر است و ارتفاع طبقات بین ۲۵ تا ۳۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود، به‌گونه‌ای که قابلیت تنظیم متناسب با اندازه جعبه‌ها را داشته باشند. در هر ستون عمودی قفسه، امکان تعبیه ۵ تا ۶ طبقه وجود دارد. به منظور ایمنی و سهولت در جابجایی، جعبه‌های چوبی حاوی قطعات سنگین‌تر و حجیم‌تر گچ‌بری، در طبقات پایین‌تر قفسه‌ها چیده خواهند شد (شکل ۱۹).



شکل ۱۹. مرحله قبل و پس از سامان‌دهی قطعات گچ‌بری و جای‌گذاری در جعبه‌های چوبی

Figure 19. Before and after the arrangement of stucco fragments and placement in wooden boxes.

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

۷. جمع‌بندی

محوطه گچ‌گنبد در مجموعه قلعه یزدگرد، یکی از دستاوردهای ارزشمند هنر و معماری دوره اشکانی به ویژه در زمینه هنر گچ‌بری به شمار می‌آید. این محوطه نه تنها در کاوش‌های ادوارد کیل گچ‌بری‌های فراوانی را آشکار ساخت، بلکه در فصل نخست کاوش‌های باستان‌شناسی سال ۱۳۸۶-۱۳۸۷ خورشیدی به سرپرستی دکتر مسعود آذرنوش نیز به کشف تالارها و فضاهایی همراه با قطعات متعدد از تزئینات گچ‌بری غنی، چه در میان آوار و چه بر روی دیواره‌ها، منتهی گردید. آرایه‌های گچ‌بری مکشوفه با تنوعی از نقوش گیاهی، هندسی و در مواردی اسطوره‌ای، بازتابی از مهارت کم‌نظیر هنرمندان دوره اشکانی در اجرای گچ‌بری‌های مستقیم و قالب‌گیری‌شده بر روی دیوارهای آجری به‌شمار می‌آیند. گچ‌بری‌های مکشوفه در معرض آسیب‌های محیطی، از جمله رطوبت و نوسانات دمایی، قرار داشتند که این عوامل موجب فرسایش و شوره‌زنی آنها شده بود. از این‌رو، اقدامات حفاظتی پس از کاوش، از جمله برنامه‌های اصلی در پایان فصل کاوش به‌شمار می‌رفت. در خصوص گچ‌بری‌های به‌دست‌آمده بر دیواره‌ها، ضمن انجام پاک‌سازی‌های فیزیکی و استحکام‌بخشی موضعی از طریق تزریق ترکیبی از گچ و پریمال، در جهت حفظ این آثار تلاش شد. همچنین، به‌منظور محافظت بهتر گچ‌بری‌ها در برابر بارش باران و نفوذ رطوبت، لایه‌ای حفاظتی از گچ نیم‌کوب با شیب مناسب بر روی بخش‌های بالایی دیواره‌ها اجرا گردید. در مورد قطعات پراکنده گچ‌بری که دارای تنوع چشمگیر در نقش و اندازه بودند نیز پس از پاک‌سازی دقیق و چسباندن مجدد با چسب پریمال، قطعات به‌صورت منظم در جعبه‌های چوبی طبقه‌بندی و نگهداری شدند. این اقدام، ضمن محافظت از قطعات در برابر آسیب‌های احتمالی، نقش مهمی در صیانت از ارزش‌های هنری، تاریخی و علمی گچ‌بری‌ها ایفا می‌کند و زمینه را برای انجام پژوهش‌های آتی نیز فراهم می‌سازد. همچنین با توجه به حجم گسترده‌ی آثار مکشوفه از محوطه‌ی قلعه یزدگرد، طراحی و اجرای یک برنامه‌ریزی جامع و بلندمدت در حوزه‌ی حفاظت، گامی ضروری و مؤثر در راستای صیانت از این میراث ارزشمند محسوب می‌شود. در این راستا، پیشنهادهای زیر جهت بهبود وضعیت موجود و ارتقاء کیفیت اقدامات حفاظتی آتی در محوطه طرح و ارائه می‌گردد:

ـ تجهیز و راه‌اندازی یک کارگاه حفاظت از اشیاء با امکانات و ملزومات اولیه، ضرورتی انکارناپذیر در فرآیند صیانت از آثار مکشوفه در حین و پس از حفاری است. با توجه به حجم و تنوع قابل توجه گچ‌بری‌ها در مقایسه با سایر اشیاء، پیشنهاد می‌شود ساختار و تجهیزات این کارگاه با تمرکز ویژه بر حفاظت آثار گچ‌بری طراحی گردد. این کارگاه می‌تواند علاوه بر پاسخ‌گویی به نیازهای فوری، بستری برای آموزش، مستندنگاری و مداخلات تخصصی نیز فراهم آورد.

ـ ایجاد تعامل نزدیک‌تر و ساختارمند میان تیم باستان‌شناسی و کارشناسان حفاظت، به‌ویژه با اطلاع‌رسانی به‌موقع درباره‌ی آغاز فصل کاوش، امکان تدوین و پیاده‌سازی برنامه‌ای هماهنگ، مؤثر و زمان‌مند در زمینه‌ی اقدامات پیشگیرانه و حفاظتی را پیش از شروع فعالیت‌های میدانی فراهم خواهد ساخت. این هم‌افزایی، نه‌تنها باعث افزایش کیفیت مداخلات حفاظتی خواهد شد، بلکه از بروز آسیب‌های ناخواسته ناشی از عدم آمادگی نیز جلوگیری خواهد نمود.

ـ اقدامات حفاظتی صورت‌گرفته در پایان نخستین فصل کاوش، عمدتاً از نوع اضطراری و کوتاه‌مدت بوده و نمی‌تواند پاسخ‌گوی چالش‌های پیش‌رو در فصول آتی باشد. با تداوم کاوش‌ها و افزایش چشم‌گیر تعداد و تنوع آثار، تدوین و اجرای راهبردهای حفاظتی پایدار، هماهنگ با سیاست‌های کلان پروژه و ظرفیت‌های اجرایی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به شمار می‌رود.

ـ در صورت تقارن فصول حفاری با بازه‌های زمانی پر بارش، توصیه می‌شود استفاده از سقف‌های حفاظتی موقت با پوشش مناسب و مقاوم در برابر نفوذ آب بر فراز نقاط حساس و دارای تزئینات گچ‌بری، به‌ویژه در محدوده‌ی دیواره‌ها و سازه‌های تزئینی، در دستور کار قرار گیرد. این اقدام نقش قابل‌توجهی در پیشگیری از فرسایش ناشی از رطوبت خواهد داشت.

ـ چنانچه تأمین نگهبان یا مراقب دائمی برای محافظت از ترانشه‌ها در فواصل میان فصول حفاری میسر نباشد، توصیه می‌گردد مکان‌های حساس و دارای تزئینات گچ‌بری، با لایه‌ای از خاک حفاری یا ماسه نرم به‌صورت موقت پوشانده شوند. در این صورت، پیش از هرگونه اقدام به پُر کردن ترانشه‌ها با مصالح، و به‌منظور به حداقل رساندن آسیب‌های احتمالی به گچ‌بری‌های دیواره، ضروری است از گونی‌های کنفی پُر شده با خاک نرم به‌عنوان لایه‌ای محافظ در برابر دیواره‌ها بهره گرفته شود.

سپاسگزاری

اجرای برنامه‌های حفاظت و مرمت قلعه یزدگرد بدون حمایت، اعتماد و همراهی بی‌دریغ زنده‌یاد دکتر مسعود آذرنوش، سرپرست وقت کاوش‌های باستان‌شناختی، ممکن و میسّر نبود. همکاری صمیمانه و مسئولانه ایشان سهمی شایسته در پیشبرد برنامه‌های حفاظتی این پروژه داشته است. همچنین لازم است از تلاش‌های مستمر و پیگیری‌های دلسوزانه جناب آقای علی شریفی، کارشناس محترم باستان‌شناسی و هماهنگ‌کننده امور اجرایی پایگاه قلعه یزدگرد، صمیمانه قدردانی گردد.

پی‌نوشت‌ها

[1] The British Institute of Persian Studies

[2] The Royal Ontario Museum

[۳] آنالیزهای پراش‌سنجی پرتو ایکس (XRD) با استفاده از دستگاه Philips PW1800 (Philips Analytical، هلند) مجهز به لامپ Cu-Kα با طول موج ۵۴۰۶/۱ آنگستروم، در ولتاژ ۴۰ کیلوولت و جریان ۴۰ میلی‌آمپر در آزمایشگاه دانشکده فنی دانشگاه تهران انجام شد.

[۴] گچ نیم‌پخت ـ نیم‌کوب از کوبیدن و خردکردن سنگ گچ پخته شده در کوره سنتی گچ در منطقه تهیه می‌شود. در این فرآیند سنگ‌های نزدیک شعله آتش، حرارت بیشتری دریافت می‌کنند و به سنگ‌های دورتر از شعله حرارت کمتری می‌رسد. در پایان پخت، تمامی سنگ‌ها از کوره خارج شده، کوبیده و در هم مخلوط می‌شوند. دانه‌بندی این گچ از گچ‌های ساختمانی درشت‌تر است و گاه به‌صورت کلوخه در می‌آید. ملاط این گچ از استحکام مناسبی در مناطق با شرایط مرطوب و سرد برخوردار است (فدایی و چاره‌ساز، ۱۴۰۰).

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

منابع/Reference

Ayatollahi Shirazi, B., & Meghdadian, H. (2006). The historical site of Tappeh Mil: Study, conservation, restoration, and rehabilitation, (Abstract of thesis). *Asar*, 40–41, 260–269. (In Persian)

[آیت‌الله‌زاده شیرازی، باقر، و مقدادیان، هومن. (۵۸۳۱). محوطه تاریخی تپه میل: مطالعه، حفاظت، مرمت و احیاء (خلاصه پایان‌نامه). اثر، ۴۰–۴۱، ۲۶۰–۲۶۹.]

Azarnoush, M. (2019). Archaeological excavations at Qal'eh-i Yazdgird: Gach Gumbad West. *Archaeology*, 3(1), 105–118. http://archj.richt.ir/article-10-305-fa.html. (In Persian)

[آذرنوش، مسعود. (۱۳۹۸). کاوش‌های باستان‌شناختی قلعه یزدگرد: گچ‌گنبد غربی. باستان‌شناسی، ۳(۱)، ۱۰۵–۱۱۸. http://archj.richt.ir/article-10-305-fa.html.]

Fadaei, H. (2008). Conservation report on the excavated stuccoes from Qal'eh-i Yazdigird. (Unpublished conservation report). Research Institute of Conservation and Restoration, Research Institute of Cultural Heritage and Tourism. (In Persian)

فدایی، حمید. (۱۳۸۷). گزارش حفاظت از گچ‌بری‌های مکشوفه از قلعه یزدگرد (گزارش منتشرنشده). پژوهشکده حفاظت و مرمت، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری.]

Fadaei, H., & Charesaz, M. (2021). Evaluation of protective coatings at the Takht-e Soleyman World Heritage Site and assessment of replacing semi-fired, semi-ground gypsum plaster with kahgel plaster. *Knowledge of Conservation and Restoration*, 4(2), 17–28. http://journal.richt.ir/kcr/article-1-165-fa.html. (In Persian)

[فدایی، حمید، و چاره‌ساز، محسن. (۱۴۰۰). بررسی پوشش‌های حفاظتی در محوطه میراث جهانی تخت سلیمان و ارزیابی جایگزینی اندود گچ نیم‌پخت ـ نیم‌کوب به‌جای اندود کاه‌گل. دانش حفاظت و مرمت، ۴(۲)، ۱۷–۲۸.]

Ghirshman, R. (1991). Iranian art in the Parthian and Sasanian periods. Tehran: Bongāh-e Tarjomeh va Nashr-e Ketāb. (In Persian)

[گیرشمن، رومن. (۱۳۷۰). هنر ایران در دوران پارت و ساسانی. بنگاه ترجمه و نشر کتاب.]

ICOMOS. (1990). Charter for the Protection and Management of the Archaeological Heritage. Lausanne Charter. (Available at: https://admin.icomos.org/wp-content/uploads/2023/01/arch_e.pdf). (Accessed 6 Jun 2025).

ICOMOS. (1990). *Charter for the protection and management of the archaeological heritage* (*Lausanne Charter*). https://admin.icomos.org/wp-content/uploads/2023/01/arch_e.pdf

Keall, E. J. (1966). Excavations at Qal'eh-i Yazdigird. *University of Sheffield Gazette*, (46), 70–73. https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca/wp-content/uploads/2020/02/31.Keall-1966.pdf

Keall, E. J. (1967). Qal'eh-i Yazdigird: A Sasanian palace stronghold in Persian Kurdistan. *Iran*, 5(1), 99–121. https://doi.org/10.2307/4299591

Keall, E. J. (1976 a). Qal'eh-i Yazdigird. In *Summary of excavations. Iran*, 14, 161–164.

Keall, E. J. (1976 b). Qal'eh-i Yazdigird: First season of excavations, 1975. In *Proceedings of the 4th Annual Symposium on Archaeological Research in Iran* (pp. 380–390). Tehran, Iran.

Keall, E. J. (1977). Qal'eh-i Yazdigird: The question of its date. *Iran*, 15, 1–9. https://doi.org/10.2307/4300560

Keall, E. J. (1979). Qal'eh-i Yazdigird. In *Summary of excavations. Iran,* 17, 158–159.

Keall, E. J. (1982). Qal'eh-i Yazdigird: An overview of the monumental architecture. *Iran*, 20(1), 51–72. https://doi.org/10.2307/4299721

Keall, E. J. (1983). A Persian castle on the Silk Roads. In J. Vollmer (Ed.), *Silk Roads, China ships: An exhibition of East–West trade* (pp. 1–12). Royal Ontario Museum. https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca/wp-content/uploads/2020/02/40.Vollmer-et-al.-1983-Copy.pdf

Keall, E. J. (1988). A study of the monumental architecture of Qal'eh-i Yazdigird. (B. Omrani, Trans.). *Asar*, 24–25, 152–193. (In Persian)

[کیل، ادوارد. (۱۳۶۷). نگاهی به معماری یادمانی قلعه یزدگرد (بهروز عمرانی، مترجم). اثر، ۲۴–۲۵، ۱۵۲–۱۹۳.]

Keall, E. J. (2002). Qal'eh-i Yazdigird. *Dossiers d'Archéologie*, 271, 64–71. https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca/wp-content/uploads/2020/02/10.Keall-2002-Copy.pdf

Keall, E. J. (2002). Traces of Parthian art in Islamic art. (K. Abdi, Trans.). *Asar*, 33–34, 54–67. (In Persian)

[کیل، ادوارد. (۱۳۸۱). رد و نشان پارتی در هنر اسلامی (کامیار عبدی، مترجم). اثر، ۳۳–۳۴، ۵۴–۶۷.]

Keall, E. J. (2016). Excavating Iran: Stories from the Silk Road. *Iran*, 79, 30–34. https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca/wp-content/uploads/2020/02/9.Keall-2016-Copy.pdf

Keall, E. J. (2019). Power fluctuations in Parthian government: Some case examples. In Y. Moradi (Ed.), *Afarin Nameh: Essays on the archaeology of Iran in honour of Mehdi Rahbar* (pp. 59–72). Research Institute of

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

Cultural Heritage and Tourism.

[ادوارد جی، کیل. (۱۳۹۸). نوسانات قدرت در حکومت اشکانی: چند نمونه موردی. در: آفرین‌نامه، مقاله‌های باستان‌شناسی در نکوداشت استاد مهدی رهبر، به کوشش: یوسف مرادی. تهران، پژوهشگاه میراث فرهنگی و گردشگری، ۵۹-۷۲]

Keall, E. J. (n.d.). *Qal'eh-i Yazdigird Project*. University of Toronto. https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca.

Keall, E. J., Leveque, M. A., & Willson, N. (1980). Qal'Eh-i Yazdigird: Its Architectural Decorations. *Iran*, 18(1), 1–41. https://doi.org/10.1080/05786967.1980.11834256.

Keall, E. J., Leveque, M. A., & Willson, N. (1980). Qal'eh-i Yazdigird: Its architectural decorations. *Iran*, 18(1), 1–41. https://doi.org/10.1080/05786967.1980.11834256.

Keall, E.J. (1979). Qal'eh-i Yazdigird, in Summary of Excavations. Iran 17, 158–159.

Khanmoradi, M., & Niknami, K. A. (2017). An analytical approach to investigate the Parthian painted stuccoes from Qal'eh-i Yazdigird, Western Iran. *Historia i Świat*, 6, 21–32. https://doi.org/10.34739/his.2017.06.02.

Khanmoradi, M., & Niknami, K. (2017). Painted Parthian stuccoes from Qal'eh-i Yazdigird. *Archaeological Research of Iran*, 7(13), 143–156. https://doi.org/10.22084/nbsh.2017.8591.1382. (In Persian)

[خان‌مرادی، مژگان، و نیکنامی، کمال‌الدین. (۱۳۹۶). بررسی ساختار رنگدانه‌های به‌کاررفته در گچ‌بری‌های به‌دست‌آمده از محوطه قلعه یزدگرد. پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران، ۷(۱۳)، ۱۴۳-۱۵۶.
https://doi.org/10.22084/nbsh.2017.8591.1382]

Majidi, F. (2009). Management and planning for conservation and restoration in archaeological excavations. *Journal of Conservation and Cultural Heritage*, 31–13 ,(4)6. (In Persian)

[مجیدی، فریبا. (۱۳۸۸-۱۳۸۹). مدیریت و برنامه‌ریزی برای حفظ و مرمت در کاوش‌های باستان‌شناسی. دانش مرمت و میراث فرهنگی، ۶(۴)، ۱۳-۳۱.]

Moradi, Y., & Keall, E. J. (2019). The Sasanian fire temple of Gach Dawar in Western Iran: New evidence. Iran, 58(1), 27–40. https://doi.org/10.1080/05786967.2019.1566761.

Razani, M., & Dadashzadeh, N. (2020). Assessment of lime-based mortars for the conservation of architectural remains from archaeological excavations. *Journal of Archaeological Studies*, 12(3), 65–91. https://doi.org/10.22059/jarcs.2020.271630.142655. (In Persian)

[رازانی, مهدی و داداش زاده, نسرین. (۱۳۹۹). ارزیابی ملاط‌های پایه آهکی در حفاظت از بقایای معماریِ حاصل از کاوش‌های باستان‌شناسی. مطالعات باستان شناسی، ۱۲(۳). ۶۵-۹۱.
doi: 10.22059/jarcs.2020.271630.142655]

Siahpoosh, S. (1999). Evaluation of the quality of bricks produced in seven provinces of Iran. Tehran: Ministry of Housing and Urban Development. (In Persian)

[سیاهپوش، سهیلا. (۱۳۷۸). بررسی کیفیت آجرهای تولیدشده در هفت استان کشور. انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی.

Stronach, D. (n.d.). *Stucco decoration in Iranian architecture. Encyclopaedia Iranica*. https://www.iranicaonline.org/articles/stucco-decoration-in-iranian-architecture.

Zomorshidi, H. (2014). Decorative arts and the remarkable phenomenon of stucco work in Iranian architecture. *Iranian-Islamic City Studies*, 33–19 ,(17)5. https://sid.ir/paper/177353/fa. (In Persian)

[زمرشیدی، حسین. (۱۳۹۳). هنرهای تزئینی و پدیده‌های شگرف گچ‌بری در معماری ایران. مطالعات شهر ایرانی ـ اسلامی، ۵ (۱۷)، ۱۹-۳۳.
https://sid.ir/paper/177353/fa].

Encyclopedia Iranica. https://www.iranicaonline.org/articles/stucco-decoration-in-iranian-architecture/ (Accessed 24 May 2025).

https://qalehyazdigird.artsci.utoronto.ca (Accessed 24 May 2025).

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

Acknowledgment

The conservation and restoration programme at Qal'eh-i Yazdigird Site would not have been possible without the unwavering support, trust, and generous cooperation of the late Dr. Masoud Azarnoush, then Director of the archaeological excavations. His sincere commitment and professional guidance made a significant contribution to the successful implementation of the conservation programme. The authors also wish to express their sincere gratitude to Mr. Ali Sharifi, Archaeologist and Executive Coordinator of the Qal'eh-i Yazdigird Site, for his dedicated efforts, continuous support, and invaluable assistance throughout the project.

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

provides clear evidence of the advanced technological knowledge and well-organized production methods employed in the manufacture of architectural stucco decorations during the Parthian period.

Field investigations further showed that the principal causes of deterioration affecting the in situ stucco decorations are moisture infiltration together with fluctuations in temperature and relative humidity following excavation. These factors have resulted in surface erosion, increased porosity, delamination, salt deposition, and crack propagation. To address these problems, a series of emergency conservation measures, including controlled mechanical cleaning, systematic documentation, local consolidation, and structural stabilization, were undertaken. A mixture of 5% Primal AC33 and fine gypsum was injected behind detached areas and into cracks, significantly improving the structural stability of weakened stucco. In addition, the application of semi-fired, semi-ground gypsum mortar in conservation treatments ensured compatibility with the original materials while facilitating the visual interpretation of the architectural framework. The recessed and rough-textured finishing of the repair mortar also respected the conservation principle of distinguishability between the original fabric and the restored areas.

For the detached stucco fragments, a minimum-intervention approach was adopted. Broken fragments were cleaned, reassembled using Paraloid B-72, and stored in standard archival boxes lined with shock-absorbing foam, thereby providing appropriate conditions for long-term preservation, documentation, and future research. Overall, the findings demonstrate that the successful conservation of Parthian stucco decorations depends upon the integration of scientific conservation principles, the selection of compatible conservation materials, thorough documentation, and appropriate environmental management. This integrated approach can serve as a practical model for the conservation of stucco decorations at comparable archaeological sites.

Conclusions

The Gach Gonbad area within the Qal'eh-i Yazdigird site represents one of the most remarkable examples of Late Parthian art and architecture and contains one of the richest collections of archaeological stucco decorations identified in Iran. Archaeological excavations have revealed not only substantial architectural remains but also a large number of stucco decorations featuring diverse vegetal, geometric, and mythological motifs, preserved both in situ on standing walls and as detached fragments within the collapse deposits. These findings reflect the high level of craftsmanship and technical expertise achieved by Parthian artisans in the execution of architectural stucco decoration. The investigations demonstrated that these stucco decorations are highly vulnerable to moisture infiltration, temperature fluctuations, and salt crystallization. Consequently, the implementation of conservation measures concurrently with archaeological excavation proved to be essential. Accordingly, the in situ stucco decorations were stabilised following mechanical cleaning and local consolidation through the injection of a mixture of gypsum and Primal AC33. To reduce moisture penetration, a protective capping layer of semi-fired, semi-ground gypsum mortar with an appropriate slope was applied to the tops of the walls. Detached fragments were cleaned, reassembled, and subjected to preliminary conservation treatment before being systematically packed and stored in purpose-designed archival boxes, thereby preventing further deterioration and facilitating future study and reconstruction. The results of this study demonstrate that integrating conservation interventions with archaeological excavation, together with comprehensive documentation and long-term conservation planning, plays a fundamental role in safeguarding the historical, artistic, and scientific values of the stucco decorations from the Qal'eh-i Yazdigird site. The conservation approach adopted in this study may also provide a valuable model for the preservation of architectural stucco decorations at other archaeological sites in Iran.

Table 1. Summary of Conservation and Restoration Measures Applied to the In Situ and Detached Stuccoes Recovered from the Eastern Gypsum Dome, Qal'eh-i Yazdigird Site

Category	Main Conservation and Restoration Measures	Primary Objectives and Outcomes
In situ stuccoes (wall decorations)	Removal of surface deposits; consolidation of detached and flaking areas using %5 Primal AC33; removal of accumulated soil above the wall; reconstruction of the upper brick course; application of a protective layer of traditional semi-fired, semi-ground gypsum mortar	Improved legibility of decorative motifs; structural stabilisation; prevention of further deterioration; protection against moisture; preservation of the visual integrity of the architectural composition
Detached stucco fragments (excavated finds)	Mechanical cleaning and localised chemical cleaning; reassembly of broken fragments using %20 Paraloid B72-; consolidation of friable surfaces with %5 Primal AC33; documentation and inventory numbering	Enhanced visibility of decorative details; recovery and stabilisation of fragmented pieces; systematic scientific documentation; facilitation of future research; improved long-term storage conditions

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

Keywords: Conservation during Excavation, Qal'eh-i Yazdigird, Stucco Decoration, Kermanshah

Introduction

The Qal'eh-i Yazdigird historical site, located in the Zagros Mountains near the village of Ban Zardeh in Dalahu County, Kermanshah Province, is one of the most significant archaeological sites in western Iran. Occupying a naturally defensive setting between the cliffs overlooking the Zahab Plain and the Dalahu highlands, the complex extends over an area of more than 30 km² and encompasses prominent architectural remains, including the defensive walls, Gach Gonbad, Meydan, and Jāydār areas (Keall, 1967; Azarnoush, 2018). The first archaeological excavations at the site were initiated in 1965 under the direction of Edward J. Keall, who, based on the architectural remains, stucco decorations, and historical sources, interpreted the complex as a Sasanian royal palace (Keall, 1966, 1967). However, subsequent excavation seasons conducted between 1975 and 1979 demonstrated that the core of the complex dates to the Late Parthian period, although Sasanian architectural remains, including a chahār-tāq (four-arched fire temple), as well as evidence of a rural settlement dating to the twelfth and thirteenth centuries CE, were also identified (Keall et al., 1980; Moradi & Keall, 2019). Following a prolonged interruption, archaeological investigations resumed in 2007 with the survey of the Gach Davar Fire Temple, followed by excavations directed by the late Dr. Masoud Azarnoush and Dr. Naser Norouzzadeh Chagini. These investigations, through the discovery of architectural remains, Late Parthian pottery, coins, and other cultural materials, provided a more comprehensive understanding of the occupational sequence of the site (Azarnoush, 2018; Khosrozadeh Chagini et al., 2020). To date, more than 300 stucco fragments have been identified from the complex, while it is estimated that thousands of additional fragments remain buried within its archaeological deposits (Keall, 2002). Displaying a remarkable diversity of human, animal, vegetal, geometric, architectural, and composite motifs, these stuccoes represent some of the finest examples of Late Parthian stucco art (Keall, 1989). During the first season of the renewed excavations, additional stucco fragments were recovered from the eastern and western sectors of Gach Gonbad, highlighting the urgent need for cleaning, consolidation, and conservation of both the excavated fragments and the stucco decorations preserved in situ on the standing walls. Addressing these conservation challenges constitutes the primary focus of the present study.

Materials and Methods

This study was conducted using a descriptive–analytical approach, integrating literature review, field investigations, and laboratory analyses. In the first stage, information related to the Qal'eh-i Yazdigird Site, including its architectural characteristics, stucco decorations, and the history of previous research, was collected and analysed through documentary sources and field investigations. To identify the mineralogical composition of the stucco materials, representative samples were analysed using X-ray diffraction (XRD). The fieldwork comprised a series of conservation and restoration interventions on the stucco decorations, including surface cleaning, consolidation, reassembly of detached fragments, and the improvement of storage and preservation conditions. Mechanical cleaning was carried out using soft and stiff brushes, scalpels, and fine dental instruments, while a solution of ethanol and distilled water was employed to remove hard encrustations and surface contaminants. Detached stucco panels were stabilised, and delaminated areas and microcracks were consolidated using a mixture of 5% Primal AC33 and finely ground gypsum. Broken fragments were reassembled using a 20% solution of Paraloid B-72 in acetone. Finally, a protective layer of semi-fired, semi-ground gypsum mortar was applied to improve the legibility of areas with material loss while providing a compatible protective treatment.

Results & Discussion

The results of this study indicate that the conservation of the stucco decorations from the eastern Gach Gonbad at the Qal'eh-i Yazdigird Site requires different conservation strategies for in situ decorations and detached fragments. Stucco decorations preserved in situ are more vulnerable than movable fragments because they remain directly connected to the architectural fabric and are continuously exposed to environmental deterioration. This finding is consistent with the principles outlined in the UNESCO Recommendation (1956) and the ICOMOS Lausanne Charter (1990), both of which emphasize the integrated conservation of cultural heritage together with its architectural setting. Therefore, any immediate measures undertaken to stabilize the structure, while its original function and overall architectural form are still being investigated, should be implemented with due caution and with full respect for the monument's historical integrity and spatial context (Ayatollahi Shirazi & Moghadamian, 2006).

The stucco decorations and associated mortars were analysed using X-ray diffraction (XRD). The analytical results revealed that gypsum and calcite are the dominant mineral phases in both the stucco and mortar samples, indicating the use of gypsum-based mortars in the execution of the architectural decorations. Technical evidence, including separation joints between decorative panels and grooves carved into the reverse of certain fragments, demonstrates that some of the stucco decorations were produced using the Moulding technique as prefabricated elements and subsequently attached to brick walls. This

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]

Conservation of Unearthed Stucco Decorations during the First Season of Excavations at the Qal'eh-i Yazdigird Site

Hamid Fadaei*[1], Azita Mirzaye[2], Kazem Borhani-Ahang[3]

hfadaii@yahoo.com*

1. Assistant Professor, Research Centre for Conservation of Cultural Relics, Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Iran.

2. Ph.D. in Archaeology, Research Institute of Archaeology, Research Institute of Cultural Heritage and Tourism, Tehran, Iran.

3. MA in Conservation and Restoration of Cultural-Historical Objects, Cultural Heritage, Tourism and Handicrafts Organization of Alborz Province, Karaj, Iran

Received: 2025.7.21

Accepted: 2026.7.12

doi:

Knowledge of Conservation and Restoration

pISSN: 2538-6093 eISSN: 3060-6217

This journal adheres to COPE guidelines. Access to this article is free for all. Any non-commercial use of it is permitted, provided appropriate attribution is given.

The stucco decorations of the Qal'eh-i Yazdigird site in Kermanshah Province constitute one of the most significant sources for the study of Parthian art and architecture in Iran. Nearly three decades after Edward Keall's initial excavations, a new excavation season conducted during the winter of 2007 and spring of 2008 by the late Dr. Masoud Azarnoush led to the discovery of additional stucco fragments. Owing to the fragile condition of these remains, their in situ conservation and preservation became a major concern. Many of the recovered fragments, which had remained buried beneath debris and soil, exhibited severe deterioration and surface exfoliation caused by soluble salts, while their decorative motifs were obscured by salt encrustations, hindering detailed examination. In addition, the stucco decorations preserved on the standing walls had suffered extensive weathering and surface deterioration. This study adopted a descriptive–analytical approach based on documentary research, field investigations, and laboratory analyses. Conservation interventions included mechanical and chemical cleaning of surface deposits, consolidation, reassembly of detached fragments, and improvement of storage conditions. Representative samples of the stucco decorations, the brick masonry behind the decorated niches, and the bedding mortar were analysed using X-ray diffraction (XRD) to determine their mineralogical composition. The analytical results indicate that gypsum and calcite are the principal mineral phases present in the stucco and mortar samples. The study also demonstrates that the stucco decorations were produced using both moulding and hand carving, followed by surface finishing with hand tools and, in some cases, polychrome painting. The results further indicate that the conservation of stucco decorations in open-air archaeological contexts requires specialised conservation strategies and continuous monitoring and maintenance. Given the large quantity of stucco remains recovered from the Qal'eh-i Yazdigird site, the development and implementation of a comprehensive long-term conservation programme are essential for the sustainable preservation of this valuable cultural heritage. Accordingly, several recommendations are proposed to improve current conservation practices and enhance future preservation efforts at the site.

[Downloaded from journal.richt.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.66224/kcr.9.2.1]